



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 34 06 290 C 2

51 Int. Cl.⁵:
G 03 G 15/20
G 03 G 15/10

21 Aktenzeichen: P 34 06 290.4-51
22 Anmeldetag: 22. 2. 84
43 Offenlegungstag: 23. 8. 84
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 2. 9. 93

DE 34 06 290 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität: 32 33 31
22.02.83 US 468507

73 Patentinhaber:
Spectrum Sciences B.V., New York, N.Y., US

74 Vertreter:
Stellrecht, W., Dipl.-Ing. M.Sc.; Griebach, D.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Haecker, W., Dipl.-Phys.;
Böhme, U., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 7000 Stuttgart;
Beck, J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 70182 Stuttgart;
Wößner, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte,
7000 Stuttgart

72 Erfinder:
Landa, Benzion, Edmonton, Alberta, CA; Sagiv,
Oded, Ramat-Gan, IL

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 31 23 872 A1
DE-OS 24 54 380
DE-OS 23 65 783
US 38 54 224

54 Trocken- und Fixiergerät für Kopien

DE 34 06 290 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Trocken- und Fixiergerät eines elektrofotografischen Kopiergerätes für frisch hergestellte blattförmige Kopien, welche an ihrer Oberfläche ein zu fixierendes Tonermaterial und eine oxidierbare Trägerflüssigkeit eines flüssigen Entwicklers tragen.

Ein solches Gerät ist in der DE-OS 31 23 872 beschrieben und umfaßt ein katalytisches System, mit dessen Hilfe stark riechende Lösungsmitteldämpfe, die in einem elektrofotografischen Kopiergerät beim Aufschmelzen und Fixieren von flüssigen oder pulverförmigen Tonerbildern entstehen, in geruchlose Abgase umgewandelt werden. Bei dem bekannten katalytischen System bzw. Verfahren wird ein Oxydationsprozeß angewandt, bei dem dem System beträchtliche Mengen Frischluft zugeführt werden müssen, insbesondere wenn beträchtliche Mengen von Trägerflüssigkeit behandelt bzw. oxydiert werden müssen. Dabei wird das bei dem Oxydationsprozeß entstehende Abgas aus dem System abgeführt und durch sauerstoffreiche Frischluft ersetzt.

Es wurde auch bereits vorgeschlagen, die Dämpfe der Trägerflüssigkeit zu kondensieren und in den Entwicklervorrat des Kopiergerätes zurückzuleiten. Dabei werden umfangreiche und schwere Kühleinrichtungen benötigt, die eine ausreichend niedrige Temperatur erzeugen, um einen ins Gewicht fallenden Anteil der verdampften Flüssigkeit zu kondensieren. Eine andere Möglichkeit der Rückgewinnung der Trägerflüssigkeit besteht darin, die Dämpfe durch Aktivkohlefilter zu leiten, aus denen die Trägerflüssigkeit dann in flüssiger Form zurückgewonnen wird, was ebenfalls einen erheblichen zusätzlichen Aufwand mit sich bringt.

Ausgehend vom Stande der Technik und der vorstehend aufgezeigten Problematik, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Trocken- und Fixiergerät für ein mit einem flüssigen Entwickler arbeitendes elektrofotografisches Kopiergerät anzugeben, das einen hohen thermischen Wirkungsgrad aufweist und bei dem die Belastung der Umgebungsluft auf ein Minimum reduziert ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Trocken- und Fixiergerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die aus einer Kopie mit einem Papierblatt als Träger verdampfte Trägerflüssigkeit, bei der es sich insbesondere um einen Kohlenwasserstoff handelt, katalytisch zu Kohlendioxyd und Wasserdampf oxidiert, was bei einer relativ niedrigen Temperatur geschieht, so daß die Gefahren vermieden werden, die sich bei einer Verbrennung mit offener Flamme ergeben würden, und so daß auch keine Stickoxide entstehen können. Die Oxydationsprodukte beim katalytischen Verbrennen der Dämpfe der Trägerflüssigkeit sind vielmehr dieselben, die auch beim Ausatmen eines Menschen in die Umgebung abgegeben werden, so daß keinerlei Gesundheitsrisiko besteht. Wenn der als Trägerflüssigkeit verwendete Kohlenwasserstoff kleinere Mengen bzw. Spuren von normalen Hexan oder Benzol enthält, die beide giftig sind, gewährleistet die katalytische Oxidation der Dämpfe der Trägerflüssigkeit ebenfalls, daß diese beiden Verbindungen zu Kohlendioxyd und Wasserdampf oxidiert werden. Die bei der katalytischen Oxidation freigesetzte Wärme wird dann dazu verwendet, das auf dem Kopierpapier befindliche Bild zu trocknen und zu fixieren, wobei mit einem Trocken- und Fixiergerät gemäß der Erfindung bei nur sehr geringer elektrischer

Leistung über 60 Kopien pro Minute getrocknet und fixiert werden können.

In Ausgestaltung der Erfindung wird das Problem einer zu langen Aufwärmzeit dadurch überwunden, daß kleine Mengen der Trägerflüssigkeit oder eines anderen geeigneten Kohlenwasserstoffes in das Gerät eingesprüht werden, wodurch die gasförmigen Oxydationsprodukte schnell auf die gewünschte Betriebstemperatur gebracht werden können. Typischerweise beträgt die Aufwärmzeit bei einem Gerät gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weniger als 8 Sekunden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Zeichnungen noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Kopiergerätes mit einem erfindungsgemäßen Trocken- und Fixiergerät, teilweise im Schnitt;

Fig. 2 einen vergrößerten Längsschnitt durch das Fixier- und Trockengerät des Kopiergerätes gemäß Fig. 1;

Fig. 3 einen Querschnitt durch das Gerät gemäß Fig. 2 längs der Linie 3-3 in dieser Figur;

Fig. 4 eine Teil-Draufsicht auf Transporteinrichtungen des Gerätes gemäß Fig. 2, gesehen von der Linie 4-4 in dieser Figur und

Fig. 5 ein schematisches elektrisches Schaltbild einer bevorzugten Ausführungsform einer Steuerung für ein Kopiergerät mit einem Trocken- und Fixiergerät gemäß der Erfindung.

Im einzelnen zeigt Fig. 1 ein elektrofotografisches Kopiergerät mit einem Gehäuse 86, welches eine Rückwand 87 aufweist und in dessen Decke eine transparente Platte 88 eingesetzt ist, auf welche das zu kopierende Original gelegt wird. Weiterhin ist ein mit der vollen Abtastgeschwindigkeit laufender Wagen 90 vorgesehen, der eine Lampe 90b trägt, die in dem einen Brennpunkt eines halbelliptischen Reflektors 90a montiert ist, welcher das Licht durch die transparente Platte 88 hindurch gegen das zu kopierende Original richtet. Das von dem Original nach unten reflektierte Licht trifft auf einen Abtastspiegel 90c, der ebenfalls am Wagen 90 montiert ist. Ein zweiter Abtastspiegel 92 ist an einem weiteren, mit der halben Abtastgeschwindigkeit laufenden Wagen (nicht dargestellt) montiert. Das Licht wird vom ersten Abtastspiegel 90c zu dem zweiten Abtastspiegel 92 gelenkt, von wo es zu einer Fokussiereinrichtung gelenkt wird, die eine Linse 94 und einen Spiegel 96 umfaßt. Von dem Spiegel 96 wird das Licht erneut durch die Linse 94 hindurch reflektiert und gelangt zu einem feststehenden Spiegel 98, von wo es zu einem Brennpunkt auf der fotoleitenden Oberfläche einer Trommel 100 gelenkt wird, die sich im Gegenuhrzeigersinn dreht, wie dies durch einen Pfeil angedeutet ist.

Die fotoleitende Oberfläche der Trommel 100 wird bei diesem Drehsinn zunächst mittels einer Koronaentladungsvorrichtung 102 aufgeladen und dann mit dem von dem zu kopierenden Original reflektierten Licht belichtet. Das so erzeugte latente elektrostatische Ladungsbild wird dann mittels einer unter einer elektrischen Vorspannung stehenden Entwicklerelektrode 104 entwickelt, die in einem gewissen Abstand vom unteren Teil der Trommel 100 angeordnet ist. Dabei wird dem Zwischenraum zwischen der Trommel 100 und der Entwicklerelektrode 104 über eine Leitung 140 eine Entwicklerflüssigkeit zugeführt, die mittels einer Zentrifugalpumpe 138 gefördert wird, welche von einem Motor 136 angetrieben wird. Die Pumpe 138 ist dabei in einem Entwicklertank 134 angeordnet und besitzt angrenzend an den Tankboden eine Ansaugöffnung. Die fotoleiten-

de Oberfläche der Trommel 100 taucht somit in die Entwicklerflüssigkeit ein, wobei die Trägerflüssigkeit des flüssigen Entwicklers die gesamte Oberfläche der Trommel benetzt. Um die Dicke der dabei entstehenden Schicht der Trägerflüssigkeit auf ein Minimum zu reduzieren, ist eine rotierende Abstreiferwalze 106 vorgesehen, deren Mantelfläche einen geringen Abstand von der Trommeloberfläche besitzt und die sich ebenfalls im Gegenuhreigersinn dreht, um die Trägerflüssigkeit von der Trommel "abzuscheren".

Ein Stapel von Kopierpapierblättern 64a befindet sich auf einer Stützplatte 118 in einem Korb 120, der an der rechten Seite des Kopiergeräts montiert ist. Die Stützplatte 118 wird mittels eines Federfingers 122 soweit angehoben, daß der Stapel 64a bzw. dessen oberstes Blatt an einer Einzugswalze 124 anliegt. Ein von der Einzugswalze 124 erfaßtes Blatt wird mittels zusammenwirkender Führungselemente 126a, 126b dem Klemmspalt eines Transportwalzenpaares 128 zugeführt. Zum richtigen Zeitpunkt jedes Arbeitszyklus transportieren die Transportwalzen 128 ein Blatt 64 zur Mantelfläche der Trommel 100. Mittels einer zweiten Koronaentladungsvorrichtung 108 wird dabei an der Rückseite des Blattes 64 eine Ladung erzeugt, welche die Übertragung des entwickelten Bildes von der Trommeloberfläche auf die Vorderseite des Blattes 64 unterstützt. Die so erhaltene Kopie läuft unter einer Umlenkwalze 110 hindurch und wird an ihrer Vorderkante mittels Abhebeeinrichtungen (nicht dargestellt) so abgehoben, daß sie in den Klemmspalt zwischen der Walze 110 und einem Riemen 112 gelangt. Von dort wird die Kopie mittels einer Führung 130 zu einem Trocken- und Fixiergerät bzw. einer katalytischen Trocken- und Fixiereinheit 19 transportiert. Die Einheit 19 weist dabei einen Riemen 66 auf, der über Rollen 28, 30 läuft und die Kopie durch die Einheit 19 hindurchtransportiert. Die getrocknete und fixierte Kopie wird dann in einem Ausgabekorb 132 abgelegt.

Wie Fig. 2 zeigt, besitzt die Trocken- und Fixiereinheit 19 ein Hauptgehäuse 32 mit einer Rückwand 22 und einer Vorderwand 23 (vgl. Fig. 1). Das Hauptgehäuse 32 ist mit einer nach unten gerichteten und nach innen gekrümmten Einlaufkante 32a versehen. In entsprechender Weise ist eine nach unten gerichtete und nach innen gekrümmte Auslaufkante 32b vorgesehen. Die Lippen bzw. Kanten 32a, 32b reichen ziemlich dicht bis an die Oberfläche des Blattes 64 bzw. der Kopie. Frischluft tritt in die Einheit 19 durch die verbleibende Spalte ein.

Die Rückwand 22 ist mit einer Verlängerung 24 versehen, welche drehbar auf einer Welle 26 sitzt, welche die Rolle 28 trägt. Die Vorderwand 23 des Hauptgehäuses 32 ist mit einer entsprechenden Verlängerung versehen, welche um das in der Zeichnung vorn liegende Ende der Welle 26 drehbar ist, wie dies aus Fig. 1 deutlich wird. Das Hauptgehäuse 32 und die Vorder- und Rückwand 23, 22 sind mit einer Isolationsschicht 38 zur Wärmeisolierung bedeckt. Die Wände 22, 23 reichen nach unten deutlich über den Riemen 66 hinaus, um die innerhalb der Einheit 19 zirkulierenden Gase und Dämpfe einzuschließen.

Wie Fig. 3 zeigt, existiert zwischen den Kanten des Riemens 66 und den Wänden 22, 23 jeweils nur ein schmaler Spalt, so daß nur geringe Leckverluste auftreten.

Die Unterkante der Wände 22, 23 liegt längs — in Fig. 1 und 2 — auf einem Viertel-Rundstab 31 auf. Die Wände besitzen dort schräg nach innen laufende Ansätze

24a, welche die Kopien in die Mitte zwischen den Wänden 22, 23 lenken. Die Einheit 19 kann im Uhrzeigersinn um die Welle 26 geschwenkt werden, um den Riemen 66 zugänglich zu machen und gegebenenfalls verklemmte Kopien aus der Einheit 19 herauszunehmen, falls dieser unwahrscheinliche Fall eintreten sollte.

Am Hauptgehäuse 32 ist mittels mehrerer Zapfen 42 ein äußeres Gehäuse 40 derart befestigt, daß ein Abstand zu der Isolationsschicht 38 verbleibt. Das äußere Gehäuse 40 besitzt eine Vorderwand 41 (Fig. 1) und eine Rückwand 39 (Fig. 2 und 3). Das äußere Gehäuse 40 ist mit einem Kühllufteinlaß 13 versehen. Auf einem Gitter im Einlaß 13 ist ein Motor 12 angeordnet, der ein Zentrifugalgebläse 11 antreibt, welches im Zwischenraum zwischen dem äußeren Gehäuse 40 und der Isolationsschicht 38 montiert ist. Die Kühlluft strömt vom Einlaß 13 durch das Gebläse 11 angrenzend an die Kanten 32a, 32b und an die Unterkanten der Wände 39, 41 nach unten.

Das Hauptgehäuse 32 weist zwischen den Seitenwänden 22, 23 Elemente 34a, 34b auf. Außerdem liegt zwischen den Wänden 22 und 23 ein inneres Gehäuse 36. Das innere Gehäuse 36 ist mit einem Gaseinlaß 37 versehen. Zwischen dem inneren Gehäuse 36 und dem Hauptgehäuse 32 ist ein Zentrifugalgebläse 16 angeordnet, welches von einem Motor 14 angetrieben wird, der am äußeren Gehäuse 40 montiert ist. Das Gas strömt durch den Einlaß 37 zum Zentrum des Gebläses 16 und wird von dort in dem Zwischenraum zwischen dem inneren Gehäuse 36 und den Wandelementen 34a, 34b gefördert.

Der untere Teil des Elements 34a bildet in Verbindung mit einem unteren Teil des inneren Gehäuses 36 eine Auslaßdüse 35a, deren Achse gegenüber einer Normale auf das Papier 64 unter einem Winkel von vielleicht 300° nach rechts unten gerichtet ist. In entsprechender Weise bildet der untere Teil des Elements 34b in Verbindung mit einem unteren Teil des inneren Gehäuses 36 eine Auslaßdüse 35b, deren Achse gegen eine Normale auf das Papier 64 unter einem Winkel von vielleicht 30° nach links unten geneigt ist. Die Düsen 35a und 35b erstrecken sich dabei über die volle Breite des Papiers bzw. des Blattes 64 zwischen den Seitenwänden 22 und 23.

Von dem Wandelement 34a erstrecken sich zwei oder mehrere in gleichmäßigen Abständen angeordnete kurze Rohre 46 zu dem inneren Gehäuse 36. Eine entsprechende Anzahl von in gleichmäßigen Abständen angeordneten kurzen Rohren 48 erstreckt sich zwischen dem Wandelement 34b und dem inneren Gehäuse 36. Die Rohre 46, 48 gehen dabei durch die Düsen 35a und 35b hindurch. Um die Strömungsverluste in den Düsen 35a, 35b zu verringern, können die Rohre 46, 48 einen tropfenförmigen Querschnitt mit einem abgerundeten Oberteil und einem spitz zulaufenden Unterteil aufweisen, wie dies aus Fig. 3 deutlich wird.

Ein Hauptkatalysatorbett ist mit einem Rahmen 50 versehen, welcher an den unteren Enden des inneren Gehäuses 36 angrenzend an die Auslaßdüsen 35a, 35b befestigt ist. Der Rahmen 50 erstreckt sich gemäß Fig. 3 zwischen den Seitenwänden 22, 23. Das Katalysatorbett 58 besteht aus Glaswollefasern mit einem Durchmesser von 8 µm, die mit einer extrem dünnen Platinschicht versehen sind. Bei Versuchen wurde festgestellt, daß eine katalytische Einlage, die von der Firma Englehart Corporation unter der Bestell-Nr. 18 77 901 vertrieben wird, zu befriedigenden Ergebnissen führt. Das Katalysatorbett bzw. die Katalysatoreinlage 56 wird in seiner

Lage mittels dicht gewebter Glasfaserschichten 52, 54 gesichert, die auf dem Rahmen 50 aufgespannt sind.

Mehrere, im Abstand voneinander angeordneten Vorheizdrähte 58 werden in die nachgiebige Einlage 56 eingezogen und erstrecken sich im wesentlichen zwischen den Seitenwänden 22, 23. Die Heizdrähte 58 können einen Durchmesser von etwa 178 µm aufweisen und beispielsweise aus Nichrome V bestehen (eingetragenes Warenzeichen der Driver-Harris Company), welches für Widerstandsheizelemente geeignet ist und aus 80% Nickel und 20% Chrom besteht. Das genannte Material dehnt sich bei Erwärmung in Längsrichtung deutlich, so daß die Befestigung an einer der Wände 22, 23 mittels federnd vorgespannter Befestigungselemente erfolgen muß, um auch bei erhöhten Temperaturen eine angemessenen stramme Spannung der Heizdrähte zu gewährleisten.

Zwischen dem Hauptgehäuse 32 und dem Wandelement 34a ist ein Hilfskatalysatorbett 60 vorgesehen. Ein weiteres Hilfskatalysatorbett 62 befindet sich zwischen dem Hauptgehäuse 32 und dem Wandelement 34b. Die Hilfskatalysatorbetten 60, 62 sind ähnlich aufgebaut wie das Hauptkatalysatorbett, sind jedoch kleiner und können mit nur einem einzigen Heizdraht 58 ausgestattet sein.

Der Riemen 66 läuft, wie erwähnt, über die Rollen 30 und 28, wobei die Welle 26 der Rolle 28 der schwenkbaren Halterung der Verlängerungen 24 der Seitenwände 22, 23 dient, so daß die Einheit 19 um die Welle 26 geschwenkt werden kann. Dabei läuft der Riemen 66 über eine Lochplatte 80, die in einem Unterdruckbett 70 montiert ist. Das Unterdruckbett 70 kann mit einer Wärmeisolationsschicht 68 versehen sein. Das Unterdruckbett 70 ist mit mehreren Trennwänden 74 versehen, die das Bett in eine entsprechende Anzahl von Abteilen — beim Ausführungsbeispiel fünf — unterteilen. Die Abteile sind mittels Rohren 72 relativ kleinen Durchmessers auf ihrer Rückseite mit einer Unterdruckleitung 76 verbunden. Die Leitung 76 ist ihrerseits mit einer flexiblen Leitung 78 verbunden, deren Wandung aus einem wendelförmig gewickelten Metallband bestehen kann. Die flexible Leitung 78 durchgreift die Rückwand 39 des äußeren Gehäuses, die Isolationschicht 38 und die Rückwand 22 des Hauptgehäuses 32, wo sie eine Auslaßöffnung 79 aufweist, die über dem Hauptkatalysatorbett angeordnet ist, welches mit der Saugöffnung 37 des Gebläses 17 in Verbindung steht.

Eine mittels eines Elektromagneten betätigbare Injektionspumpe 18 für die Trägerflüssigkeit ist am äußeren Gehäuse 40 montiert. Die Pumpe 18 fördert die Flüssigkeit zu einer Sprühdüse 44, die angrenzend an den Umfang des Gebläses 16 zwischen den Gehäusen 32 und 36 mündet.

Das Hauptgehäuse 32 trägt ferner den Grundkörper 82 von ein oder mehreren variablen Absaugdüsen. In bekannter Weise ist der Grundkörper 82 dabei mit einem konischen Zapfen versehen, der mit einer konischen Düse 82a zusammenwirkt, welche mit einem Innengewinde versehen ist, das auf ein Außengewinde des Grundkörpers 82 aufgeschraubt ist. Die Düse 82a kann mit einem Schlitz für einen Schraubendreher mit flacher Klinge versehen sein. Bei einer Drehung der Düse 82a im Uhrzeigersinn (von oben gesehen) kann die Düse 82a dabei beispielsweise nach unten gegen den Körper 82 bewegt werden, wobei der ringförmige Auslaßbereich zwischen dem konischen Zapfen und der Düse 82a verringert wird. Die Düse 82a ragt durch eine Öffnung im äußeren Mantel 40 in ein Absaugrohr 84 hinein, welches

im Abstand vom äußeren Gehäuse an diesem montiert ist. Durch die Strömungsgeschwindigkeit der eine hohe Temperatur aufweisenden Abgase, die aus der Düse 82a austreten, wird ein Kühlluftstrom in die an das Gehäuse 40 angrenzende Öffnung des Rohres 84 mitgerissen, so daß aus diesem ein Gasstrom mit geringerer Temperatur und Geschwindigkeit austritt.

Der Hauptantriebsmotor 10 des Kopiergeräts kann beispielsweise auch die Rolle 30 antreiben.

Aus Fig. 1 wird deutlich, daß ein kleiner Behälter 150 vorhanden ist, der mit einem zusätzlichen Vorrat an Trägerflüssigkeit gefüllt ist. Der Behälter 150 ist mit einem Rückschlagventil V ausgestattet, welches Luft in den Behälter 150 eintreten läßt, jedoch das Austreten von Dämpfen der Trägerflüssigkeit verhindert. Von dem Behälter 150 führt eine Leitung 148 zum Einlaß einer Zentrifugalpumpe 144, die von einem Motor 142 angetrieben wird. Die von der Pumpe 144 geförderte Trägerflüssigkeit gelangt über eine der flexiblen Leitungen 20 kontinuierlich zu der Injektionspumpe 18. Der überwiegende Teil der Flüssigkeit fließt dabei über die andere flexible Leitung zu dem Behälter 150 zurück. Der Motor 142 treibt außerdem ein kleines Zentrifugalgebläse 146, welches einen den Behälter 150 umgebenden Schürze 152 Kühlluft zuführt, um jegliche Wärme abzuführen, die von der Injektionspumpe 18 oder über die benachbarten Teile der Leitungen 20 in die Trägerflüssigkeit eingeleitet wird.

Gemäß Fig. 4 kann die Lochplatte 80 mit relativ großen und in großen Abständen voneinander angeordneten runden Öffnungen versehen sein. Der Riemen 66 kann dagegen mit kleineren, enger beieinanderliegenden runden Öffnungen versehen sein. Da jeder Teil des Riemens 66 nacheinander innerhalb und außerhalb der Einheit 19 läuft, bewirkt dies einen unerwünschten Wärmetransport. Zur Verringerung der Wärmeverluste sollte der Riemen 66 folglich nur eine geringe Masse haben. Der Riemen wird daher vorzugsweise aus Metall, beispielsweise aus rostfreiem Stahl mit einer geringen Dicke von beispielsweise etwa 38 bis 127 µm hergestellt. Andererseits soll der Riemen 66 nicht übermäßig dünn sein, da er sonst durch den Schleifkontakt mit der Lochplatte 80 zu schnell verschleißt.

Im Betrieb wird die Einheit 19 zunächst durch Speisung der Vorheizdrähte 58 auf Betriebstemperatur gebracht, um Teile des Katalysatorbettes 56 bis auf eine Temperatur zu erwärmen, bei der der Katalysator arbeitet.

Anschließend wird dann mit Hilfe der Einspritzpumpe 18 Trägerflüssigkeit eingespritzt, bis das gesamte Gasvolumen in der Einheit 19 die erforderliche Temperatur hat. Dabei wälzt das Gebläse 16 die Gase und Dämpfe in der Einheit 19 um, wobei sie vom Auslaß des Gebläses 16 durch die Düsen 35a, 35b hauptsächlich durch das Hauptkatalysatorbett hindurch zum Einlaß des Gebläses 16 fließen. Der Austrittswinkel der Düsen 35a, 35b bewirkt dabei unter dem Hauptkatalysatorbett einen Druck, der etwas höher ist als unter den Hilfskatalysatorbetten 60, 62. Ein Teil der heißen Gase passiert die Hilfskatalysatorbetten 60, 62 und gelangt von dort durch die Rohre 46, 48 wieder zum Einlaß 37 des Gebläses 16. Der Spalt zwischen der unteren Stoffschicht 54 des Katalysatorbettes und dem Papier bzw. der Kopie 64 kann etwa 1,3 cm betragen.

Für die Oxidation der Dämpfe der Trägerflüssigkeit ist eine geringe, aber kontinuierliche Frischluftzufuhr zu der Einheit 19 erforderlich, wobei das Volumen der zugeführten Frischluft gleich dem Volumen der durch die

mindestens eine Düse 82a austretenden Abluft ist. Die umgebogenen Kanten 32a, 32b helfen dabei, das Austreten von Leckströmen der heißen Gase aus der Einheit 19 zu verhindern. Die Frischluft strömt unter den Kanten 32a, 32b hindurch in die Einheit 19. Der Abstand zwischen den Kanten 32a, 32b und dem Papier 64 sollte ausreichende klein sein, so daß die Strömungsgeschwindigkeit der Frischluft größer ist als die Transportgeschwindigkeit für das Papier. Die durch das Gebläse 11 fließende Kühlluft wird erwärmt und im Bereich der Kanten 32a, 32b abgelassen. Die unter den Kanten 32a, 32b hindurchströmende Frischluft wird folglich erwärmt, ein Teil der Wärmeverluste wird somit durch Aufwärmen der Kühlluft zurückgewonnen. Am Hauptgehäuse 32 sind unmittelbar über den Kanten 32a und 32b Flügel 33a bzw. 33b angeordnet, die zumindest teilweise in den austretenden Kühlluftstrom hineinragen und die Kühlluft etwas von den Kanten 32a, 32b ablenken. Das Unterdrucksystem mit dem Bett 70, der Lochplatte 80 und dem Riemen 66 gewährleistet, daß die Kopien 64 in Kontakt mit dem Riemen 66 gehalten werden und nicht durch die mit relativ hoher Geschwindigkeit aus den Düsen 35a, 35b austretenden Gasströme abgehoben werden.

Der Unterdruck, der zum Festhalten der Kopien am Riemen 66 verfügbar ist, ist im wesentlichen eine Funktion des Druckabfalls über den Katalysatorbetten. Dieser Druckabfall kann mäßig hoch gehalten werden, indem man relativ dicht gewebte Stoffschichten 52, 54 verwendet. Die Katalysatorbetten können eine Höhe zwischen etwa 1,3 und 2,5 cm haben und je nach Verdichtung der Fasern einen zusätzlichen Druckabfall bewirken.

Wenn keine Kopie vorhanden ist, werden die heißen Gase aus der Einheit 19 durch die Öffnungen im Riemen 66 und in der Lochplatte 80 in die verschiedenen Abteile des Unterdruckbettes 70 gesaugt. Dabei haben die Rohre 72 einen ausreichend kleinen Durchmesser, um die Strömung zu begrenzen. Wenn dann eine Kopie 64 in die Einheit 19 einläuft, werden die Abteile des Unterdruckbettes 70 nacheinander abgedeckt. Dabei verhindert der geringe Durchmesser der Rohre 72 wieder, daß der Druckverlust in einem nicht abgedeckten Abteil zu einem Druckverlust in einem abgedeckten Abteil führt.

Die heißen Gase, die in der Einheit 19 direkt zur Oberfläche einer Kopie gelangen, verdampfen die Trägerflüssigkeit in den Hintergrundbereichen, während in den Bildbereichen die Trägerflüssigkeit vollständig verdampft wird, soweit sie nicht an dem Bild fixiert ist. Die heißen Gase, welche aus den Düsen 35a, 35b austreten, werden natürlich nicht nur durch das Aufheizen des Papiers, sondern auch durch das Verdampfen der Trägerflüssigkeit abgekühlt. Das Gemisch aus den abgekühlten Gasen und den Dämpfen der Trägerflüssigkeit tritt dann in alle drei Katalysatorbetten ein, wo die Dämpfe oxidiert werden, so daß die Gase wieder ihre anfängliche hohe Temperatur erhalten.

Als Trägerflüssigkeit für einen flüssigen Entwickler für ein Kopiergerät gemäß der Erfindung wird vorzugsweise ein flüssiger Kohlenwasserstoff (beispielsweise ISOPAR G — eingetragenes Warenzeichen der Exxon Company) verwendet, welcher einen engen Bereich von Isoparaffin-Kohlenwasserstoffen umfaßt, und zwar im wesentlichen 56% Isodecan mit 10 Kohlenstoffatomen (C-10), 12% C-9 und 32% C-11. Die Trägerflüssigkeit besitzt dabei eine ungewöhnlich hohe Reinheit und enthält praktisch keine toxischen Verunreinigungen, wie z. B. normales Hexan oder Benzol sowie keine anderen

schädlichen Verunreinigungen, wie z. B. Schwefel, welcher den Platin-Katalysator vergiften könnte oder zu Schwefeldioxid oxidiert werden könnte. Von den verwendbaren Gemischen von Isoparaffin-Kohlenwasserstoffen wird ISOPAR G deshalb bevorzugt, weil es die niedrigste Selbst-Oxidationstemperatur von nur 293°C besitzt.

Es hat sich gezeigt, daß selbst bei sehr dicht an der Trommeloberfläche angeordneter Abstreifwalze 106 und bei hoher Relativgeschwindigkeit zwischen den Mantelflächen die pro Kopie zu verdampfende Menge an freier Trägerflüssigkeit etwa 0,1 g beträgt. Andererseits beträgt die bei der vollständigen Oxidation von Isodecan freigesetzte Wärme etwas mehr als 11 000 kcal pro kg. Demgemäß liegt die bei der Oxidation der Trägerflüssigkeit einer Kopie freigesetzte Wärme bei etwa 1,1 kcal. Für eine vollkommene Oxidation wird eine Frischluftmenge von etwas weniger als 15 kg pro kg Trägerflüssigkeit benötigt. Um eine vollständige Verbrennung zu gewährleisten, werden vorzugsweise etwa 18 kg Luft pro kg Trägerflüssigkeit zugeführt. Pro Kopie wird also eine Frischluftmenge von etwa 1,8 g zugeführt.

Die Temperatur, bei der Papier versengt wird, beträgt etwa 350°C. Um sicherzustellen, daß eine Kopie, die sich aufgrund einer Störung in der Einheit 19 verfängt, nicht versengt wird, sollte die Temperatur der aus dem Hauptkatalysatorbett austretenden Gase folglich auf einen Wert von maximal 350°C begrenzt werden.

Bei den nachfolgenden Beispielen wird davon ausgegangen, daß die Oxidationsprodukte etwa dieselbe spezifische Wärme wie Luft haben, da sowohl die Luft wie auch die Oxidationsprodukte bzw. das die Oxidationsprodukte enthaltende Abgas einen Stickstoffanteil von 80% haben. Weiterhin kann in erster Näherung davon ausgegangen werden, daß die Dämpfe der Trägerflüssigkeit und die Oxidationsprodukte im wesentlichen durch das Hauptkatalysatorbett strömen und daß die Frischluft, die unter den Kanten 32a, 32b hindurch herangeführt wird, durch die Nebenkatalysatorbetten 60, 62 und durch die Rohre 46, 48 strömt, wo die relativ kühle Frischluft sich mit dem aus dem Hauptkatalysatorbett austretenden Gasstrom mischt und dann zum Einlaß 37 des Gebläses 16 strömt.

Für ein erstes Beispiel soll angenommen werden, daß die Temperatur der Dämpfe der Trägerflüssigkeit und der Oxidationsprodukte, die in das Hauptkatalysatorbett eintreten, etwa 200°C beträgt. Der Temperaturanstieg im Katalysatorbett beträgt damit etwa $350 - 200 = 150^\circ\text{C}$. Da pro Kopie eine Wärmemenge von etwa 1,1 kcal zur Verfügung steht, kann die Menge der pro Kopie umgewälzten Gase etwa 320 g betragen. Die an den Kanten 32a, 32b eintretende Frischluft kann beim Abkühlen der das Hauptgehäuse 32 umgebenden Isolationsschicht 38 von etwa 21°C auf etwa 38°C erwärmt werden. Folglich beträgt die Temperatur des Gasgemisches am Einlaß 37 des Gebläses 16 etwa 330°C. Dieselbe Temperatur von etwa 330°C herrscht dann auch am Auslaß des Gebläses 16 und an den Düsen 35a und 35b.

Für ein zweites Beispiel soll angenommen werden, daß die Temperatur der Gase und der Dämpfe der Trägerflüssigkeit, die in das Hauptkatalysatorbett eintreten, etwa 230°C beträgt. Der Temperaturanstieg im Katalysatorbett beträgt in diesem Fall etwa 100°C. Damit wird die Gasmenge, die pro Kopie umgewälzt wird, etwas größer als beim ersten Beispiel und liegt bei etwa 40 g pro Kopie. Die Temperatur am Einlaß 38, die sich auf-

grund der durch Mischung der heißen, aus dem Hauptkatalysatorbett austretenden Gase und der durch die Nebenkatalysatorbetten 60, 62 und die Rohre 46, 48 zuströmenden Frischluft ergibt, beträgt nunmehr etwa 335°C.

Indem man sicherstellt, daß die Temperatur der aus dem Hauptkatalysatorbett austretenden Gase größer ist als etwa 293°C, was der Selbstoxidationstemperatur von ISOPAR G entspricht, das vorzugsweise als Trägerflüssigkeit verwendet wird, läßt sich eine vollkommene Oxidation selbst dann gewährleisten, wenn das Katalysatorbett in großem Maße vergiftet oder aus anderen Gründen inaktiv geworden ist.

Die Mindest-Aktivierungstemperatur für das Katalysatorbett liegt im Bereich zwischen 200 und 220°C. Die Vorheizelemente 58 sind so ausgelegt, daß sie diese Aktivierungstemperatur erreichen. Die maximale Arbeitstemperatur für einen kontinuierlichen Betrieb des Katalysatorbettes liegt zwischen 500 und 600°C. Oberhalb dieses Temperaturbereichs haben die dünnen Platin-Filme die Tendenz zu wandern und Kristalle zu bilden, wodurch die verfügbare Oberfläche reduziert und die darunter liegende Glaswolle freigelegt wird.

Gemäß Fig. 5 ist eine Wechselspannungsquelle 156, beispielsweise eine Steckdose, für eine Netzspannung von 120 V vorgesehen, wobei ein Dauerstrom von 6,3 A und für die Dauer von 6 Sekunden ein Strom von 8,6 A gezogen werden kann, welcher über einen Gleichrichter 158 einem zweipoligen Netzschalter 160 zuführbar ist. Der eine Pol des Netzschalters 160 ist dabei direkt mit der Erregerwicklung eines Relais 164 verbunden, welches außerdem mit der Spannungsquelle 156 verbunden ist. Bei einer kurzfristigen Betätigung des als Taster ausgebildeten Schalters 160 zieht das Relais 164 an, und die Spannungsquelle 156 wird dadurch mit dem Hauptantriebsmotor 10, dem Pumpenmotor 136 für den flüssigen Entwickler, dem Pumpenmotor 142 für die Trägerflüssigkeit, dem Kühlgebläsemotor 12 und einem elektronischen Netzteil 166 zur Erzeugung von Gleichstrom verbunden, wodurch gleichzeitig unter anderem ein Flip-Flop 162 angesteuert wird. Über den anderen Pol des Netzschalters 160 wird das Flip-Flop 162 gesetzt, wodurch ein Haltekreis für das Relais 164 geschaffen wird, so daß dieses erregt bleibt, selbst wenn der Schalter 160 anschließend freigegeben wird. Der zweite Pol des Schalters 160 ist außerdem über ein ODER-Gatter 238 mit einem Zeitglied 240 verbunden, welches mit einer Verzögerung von 15 s anspricht.

Oberhalb des Hauptkatalysatorbettes ist ein Sensor 57 montiert, mit dem die Temperatur der gasförmigen Oxidationsprodukte erfaßt wird. Der Sensor 57 kann ein Thermoelement umfassen, dessen kalter Übergang sich an irgendeiner kühlen Stelle des Kopiergeräts befindet, wo eine Temperatur von etwa 21°C herrschen kann. Das Thermoelement bzw. der Sensor 57 hat vorzugsweise eine kurze Ansprechzeit von etwa 0,2 s und kann runde Drähte mit einem Durchmesser von etwa 38 µm oder flache Bänder mit einer Dicke von etwa 40 µm aufweisen. Der Sensor 57 liefert ein elektrisches Ausgangssignal, welches der Temperatur proportional ist bzw. der Temperaturdifferenz zwischen dem heißen und dem kalten Übergang des Thermoelements. Das Ausgangssignal des Sensors bzw. des Thermoelements 57 und das Ausgangssignal des kalten Übergangs 170 werden den Eingängen eines Summierverstärkers 168 zugeführt, welcher ein elektrisches Ausgangssignal liefert, welches der Temperatur des heißen Übergangs 57 proportional ist. Das Ausgangssignal des Verstärkers 168

wird dem einen Eingang eines Differenzverstärkers 204 zugeführt, dessen anderem Eingang eine Ausgangsspannung von einer Spannungsquelle 202 zugeführt wird, die so eingestellt wird, daß ihr Ausgangssignal einer Temperatur von etwa 230°C entspricht, was etwas oberhalb des Temperaturbereichs von 200 bis 220°C liegt, der für die Aktivierung des Katalysatorbettes erforderlich ist.

Wenn das Kopiergerät längere Zeit nicht in Betrieb gewesen ist, dann beträgt die Temperatur in der Einheit 19 etwa 21°C (Raumtemperatur). Der Verstärker 204 liefert folglich ein negatives Ausgangssignal, welches zur Folge hat, daß ein Schmitt-Trigger 206 das Ausgangssignal "0" liefert. Das Ausgangssignal des Schmitt-Trigger 206 bewirkt über einen (verstärkenden) Inverter 208 das Anziehen eines Relais 210. Das Relais 210 schaltet die Wechselspannung aus der Spannungsquelle 156 an die Vorheizdrähte 58. Die Vorheizdrähte 58 sollten innerhalb eines Zeitintervalls von 3,5 s bei stillstehender Luft ihre Gleichgewichtstemperatur erreichen und können folglich aus Drähten mit einem Durchmesser von etwa 178 µm hergestellt werden. Um diese Drähte bei unbewegter Luft auf eine Temperatur von etwa 1093°C aufzuheizen, benötigt man einen Strom von 2,35 A. Es können sechs Vorheizdrähte 58 vorgesehen sein, und zwar je einer für jedes der Katalysatorhilfsbetten 60, 62 und vier Drähte für das Hauptkatalysatorbett 54. Jeder Vorheizdraht 58 kann eine Länge von etwa 20,3 cm haben, so daß für die federnde Aufhängung mit deren Hilfe die einzelnen Drähte trotz ihrer Dehnung bei steigender Temperatur ausreichend straff gespannt bleiben, ein Platz von etwa 13 mm verfügbar bleibt. Bei dem typischen Widerstandswert von Nicrom V (650 ohm-circular mills per foot) beträgt der Widerstand der sechs in Serie geschalteten Drähte 52 Ohm und der bei einer Netzspannung von 120 V gezogene Strom beträgt 2,3 A. Damit beträgt die Heizleistung der Vorheizdrähte 58 insgesamt nur 276 W.

Das Ausgangssignal des Inverters 208 wird außerdem einer Verzögerungsschaltung 212 zugeführt, die nach einer Verzögerungszeit von 3 s ein Ausgangssignal liefert, mit welchem über ein ODER-Gatter 214 ein Flip-Flop 216 gesetzt wird. Zu diesem Zeitpunkt haben die Vorheizdrähte 58 möglicherweise erst eine Temperatur von 760°C erreicht, d.h. eine Temperatur, die etwa 316°C niedriger ist als ihre Gleichgewichtstemperatur in ruhender Luft.

Das Ausgangssignal des Verstärkers 168 wird außerdem dem einen Eingang eines Differenzverstärkers 172 zugeführt, an dessen zweitem Eingang das Ausgangssignal einer Spannungsquelle 174 liegt, die so dimensioniert ist, daß sie eine Ausgangsspannung liefert, die einer Temperatur von etwa 293°C entspricht, nämlich der Selbstoxidationstemperatur der Trägerflüssigkeit. Zunächst entspricht das Ausgangssignal des Verstärkers 168 nur einer Temperatur von etwa 21°C, der Komparator oder Differenzverstärker 172 liefert folglich ein negatives Ausgangssignal, durch welches eine Triggerschaltung 176 derart betätigt wird, daß sie das Ausgangssignal "0" liefert. Dieses Ausgangssignal wird an einen Inverter 218 angelegt, dessen Ausgang zwei UND-Gatter 200 und 220 "vorbereitet".

Durch das Setzen des Flip-Flops 216 kann das UND-Gatter 220 durchschalten und eine Differenzierschaltung 222 ansteuern, welche einen Ausgangsimpuls liefert. Dieser Ausgangsimpuls setzt über ein ODER-Gatter 228 ein Flip-Flop 230. Durch das Setzen des Flip-Flops 230 erfolgt eine Speisung der Erregerwicklung

eines Relais 232, welches den Strom von der Spannungsquelle 156 über einen einstellbaren Widerstand 14a zum Gebläsemotor 14 fließen läßt. Das Gebläse 14 saugt daraufhin die Luft innerhalb der Einheit 19 nach oben durch die Katalysatorbetten, und zwar mit einer Geschwindigkeit von beispielsweise 3 bis 10 m/sec. Diese Luftströmung verhindert, daß die Vorheizdrähte 58 ihre für ruhende Luft geltende Gleichgewichtstemperatur von etwa 1039°C erreichen. Die Temperatur wird vielmehr bei etwa 760°C gehalten.

Die kinematische Viskosität von Luft mit einer Temperatur von 21°C beträgt etwa $0,15 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, und die Reynolds-Zahl hat bei einer Strömungsgeschwindigkeit von etwa 6 m/s und bei einem Drahtdurchmesser von etwa 178 µm den Wert 72. Da die Strömung um einen runden Draht erst für Reynolds-Zahlen oberhalb von 400 000 turbulent wird, ist die Strömung an den Heizdrähten folglich laminar.

Die Fasern des Glaswolle-Katalysatorbettes haben einen extrem kleinen Durchmesser mit einem Mittelwert von etwa 8 µm. Die Reynolds-Zahl für die Strömung durch die Katalysatorfasern hat somit grob gerechnet 5% des Wertes der Reynolds-Zahl für die Strömung quer zu den Heizdrähten. Bei Fehlen einer Luftströmung würde auch das Katalysatormaterial in der Umgebung jedes Heizdrahtes aufgrund der direkten Strahlung eine Temperatur von etwa 760°C annehmen. Wenn jedoch Luft durch das Katalysatorbett zirkuliert, tritt eine gewisse Abkühlung des Katalysatormaterials ein, so daß jeder Vorheizdraht 58 von einer ersten zylindrischen Schicht des Katalysatormaterials umgeben ist, die eine Temperatur von vielleicht 593°C erreicht, was dem oberen Temperaturgrenzwert für einen kontinuierlichen Betrieb des Katalysatorbettes entspricht. Der Durchmesser dieses ersten zylindrischen Bereichs kann etwa 2,5 mm betragen und hängt natürlich von der Dichte bzw. vom Grad der Verdichtung der Glaswolle ab. Die Temperatur des Katalysatormaterials sinkt mit zunehmendem Abstand vom Heizdraht. Das Katalysatormaterial kann beispielsweise in einem zweiten zylindrischen Bereich mit einem Durchmesser von etwa 5 mm und um den Heizdraht eine Temperatur von höchstens 293°C haben, was der Selbstoxidationstemperatur der bevorzugten Trägerflüssigkeit entspricht. Innerhalb eines dritten zylindrischen Bereichs mit einem Durchmesser von etwa 7,6 mm kann eine Temperatur von höchstens etwa 200°C herrschen, was der Mindest-Aktivierungstemperatur für den Katalysator entspricht.

Der Ausgangsimpuls der Differenzierschaltung 222 wird außerdem über ein ODER-Gatter 224 einem monostabilen Multivibrator 226 zugeführt, welcher einen Impuls für die Erregerwicklung 18a der Einspritzpumpe 18 erzeugt. Daraufhin tritt angrenzend an den Umfang des Gebläses 19 ein feiner Nebel von Tröpfchen der Trägerflüssigkeit aus der Düse 44 aus. Der Nebel wird durch die Düse 35b mitgerissen und fließt dann zum überwiegenden Teil von unten nach oben durch das Hauptkatalysatorbett 54 und außerdem durch das Hilfskatalysatorbett 62.

Diejenigen Tröpfchen der Trägerflüssigkeit, die dabei durch den ersten und zweiten Bereich um die Heizdrähte 58 geleitet werden, werden oxidiert bzw. verbrannt. Diejenigen Tröpfchen, die einen der dritten Bereiche passieren, werden durch den aktivierten Katalysator katalytisch oxidiert. Diejenigen Tröpfchen, die beim ersten Passieren der Katalysatorbetten nicht oxidiert werden, werden dann beim zweiten oder einem weiteren Passieren des Katalysatormaterials oxidiert, so daß während

eines Zeitintervalls von vielleicht 0,2 s im wesentlichen die gesamte eingespritzte Trägerflüssigkeit oxidiert ist.

Die Länge der Einheit 19 zwischen den Lippen bzw. Kanten 32a und 32b kann etwa 22,9 cm betragen und ihre Breite zwischen den Wänden 22 und 23 etwa 21,6 cm, was den Abmessungen der Kopien entspricht. Die durchschnittliche Höhe der Einheit 19 zwischen der Kopie 64 und der Oberseite des Hauptgehäuses 32 kann etwa 7,6 cm betragen. Damit ergibt sich in der Einheit 19 ein Volumen von etwa 3,8 l. Die Luft in der Einheit 19 hat anfänglich eine Temperatur von etwa 21°C. Damit ergibt sich ein Gewicht der Luft im Inneren der Einheit 19 von etwa 4,5 g.

Die Katalysatorschichten können im nicht-zusammengepreßten Zustand eine Höhe von 3 cm haben und im zusammengepreßten Zustand zwischen den Gewebbahnen eine Höhe von 2 cm. Die Breite der Katalysatorschichten beträgt etwa 21,6 cm, und ihre Gesamtlänge kann 20,3 cm betragen. Die Katalysatorschichten haben eine sehr geringe Dichte, und das Gesamtgewicht der drei Schichten bzw. Kissen kann 3,6 g betragen. Die Stoffschichten können aus einem aus Glas gewebten Stoff mit einem Gewicht von etwa 33 g pro qm hergestellt sein, so daß das gesamte Stoffgewicht etwa 3 g beträgt. Die spezifische Wärme von Siliziumoxid beträgt etwa 0,19, und die spezifische Wärme des Glasgewebes ist grob gerechnet dieselbe.

Die große Oberfläche der Katalysatorschichten und der Stoffschichten führt dazu, daß beide nahezu sofort im wesentlichen die Temperatur der Gase in der Einheit 19 annehmen. Es besteht eine enge Wärmekopplung zwischen den Gasen, den Katalysatorschichten und den Stoffschichten. Das Gesamtgewicht des Katalysatorbettes mit der Katalysatorschicht und den Stoffschichten beträgt etwa 6,6 g; außerdem enthält die Einheit 19 zunächst 4,5 g Luft. Die anfänglich "thermische Masse" der drei eng gekoppelten Bestandteile beträgt also etwa 1,3 cal pro °F bzw. pro etwa 0,5°C. Um einen Temperaturanstieg aller Elemente um etwa 25°C herbeizuführen, wird also eine Wärmemenge von etwa 0,1 kcal benötigt. Bei jeder Ansteuerung der Erregerwicklung 18a soll die Pumpe 18 9,1 mg Trägerflüssigkeit fördern bzw. eine Menge von 9,1% des Gewichts einer Kopie. Bei der anfänglichen Betätigung der Pumpe 18 wird in der Einheit 19 eine Temperaturerhöhung von etwa 21°C auf etwa 65°C herbeigeführt.

Das Ausgangssignal des Verstärkers 168 wird über einen Eingangskondensator 186 dem Eingang eines Verstärkers 190 mit hoher negativer Verstärkung zugeführt, welcher einen Rückkopplungskreis 188 mit einem von einem Widerstand überbrückten Kondensator aufweist. Der Kondensator im Rückkopplungskreis 188 kann dieselbe Kapazität wie der Eingangskondensator 186 aufweisen. Der Widerstand im Rückkopplungskreis 188 wird so gewählt, daß sich eine RC-Zeitkonstante von 0,4 s, entsprechend der doppelten Ansprechzeit des Temperatursensors 57, ergibt. Der Temperaturanstieg in der Einheit 19 auf etwa 65°C führt zu einer entsprechenden Änderung des Ausgangssignals des Verstärkers 168, und der Verstärker 190 liefert zunächst ein negatives Ausgangssignal, welches im wesentlichen gleich dieser Temperaturänderung ist.

Das Ausgangssignal des Verstärkers 168 wird einer Schaltung 180 zugeführt, welche die Spannung durch 45 teilt. Das Ausgangssignal des Spannungsteilers 180 wird dem einen Eingang eines Summierverstärkers 182 zugeführt, welcher sein zweites Eingangssignal von einer Spannungsquelle 184 empfängt, die so dimensioniert ist,

daß die von ihr gelieferte Spannung einem Temperatur schritt von etwa 20°C entspricht. Das zuerst erzeugte Ausgangssignal des Verstärkers 182 ist folglich eine Spannung, die einer Temperatur von etwa 3,9°C entspricht, was nur etwa der Hälfte des Temperaturanstiegs um 45°C entspricht.

Die Ausgangssignale der Verstärker 190 und 182 werden den Eingängen eines invertierenden Summierverstärkers 192 zugeführt. Vor der Erregung der Erregerwicklung 18a sorgt das positive Ausgangssignal des Verstärkers 182 für ein negatives Ausgangssignal des Verstärkers 192, so daß die Triggerschaltung 194 das Ausgangssignal "0" liefert. Sobald das Ausgangssignal des Verstärkers 190 negativer wird als eine dem halben Temperatursprung entsprechende Spannung, wird das Ausgangssignal des Verstärkers 192 positiv, so daß die Triggerschaltung 194 ein Ausgangssignal liefert, welches an eine Verzögerungsschaltung 196 angelegt wird, welche eine Verzögerungszeit von 0,8 s hat bzw. eine Verzögerungszeit, die gleich der doppelten Zeitkonstante des Rückkopplungskreises 188 ist. Während des durch die Schaltung 196 bewirkten Verzögerungsintervalls bewirkt der Widerstand des Rückkopplungskreises 188, daß das Ausgangssignal des Verstärkers 190 im wesentlichen auf 0 zurückgeht. Die Verzögerungsschaltung 196 liefert dann ein Ausgangssignal, welches an einen Differenzierkreis 198 angelegt wird.

Das das UND-Gatter 200 über den Inverter 218 vorbereitete wird, wenn das elektrische Ausgangssignal des Verstärkers 168 einer Temperatur von weniger als 293°C. entspricht, wird der daraufhin von der Differenzierschaltung 198 erzeugte Impuls über das vorbereitete UND-Gatter 200 und das ODER-Gatter 224 einem Multivibrator 226 zugeführt, wodurch ein zweiter Impuls an die Erregerwicklung 18a der Einspritzpumpe gelegt wird. Da die Gase in der Einheit 19 nunmehr statt der Anfangstemperatur von etwa 277°C eine höhere Temperatur von 320°C haben, beträgt das Gewicht des in der Einheit 19 enthaltenen Gases folglich 3,95 g. Damit beträgt die thermische Masse der drei eng gekoppelten Elemente nunmehr 0,122 cal pro °F. Die 101 cal, welche freigesetzt werden, wenn die 9,1 mg der Trägerflüssigkeit oxidiert werden, die beim zweiten Ansteuern der Erregerwicklung 18a eingespritzt werden, führen folglich zu einem Temperaturanstieg, um ca. 43 bis 130°C.

Unmittelbar vor der zweiten Ansteuerung der Erregerwicklung 18a liefert der Verstärker 182 an den Verstärker 192 einen Bezugspegel, welcher der Hälfte des erwarteten Temperaturanstiegs von etwa 26°C, nämlich einem Temperaturanstieg von etwa 13°C entspricht. Wenn der Verstärker 190 ein Ausgangssignal liefert, welches der Hälfte des erwarteten Temperaturanstiegs entspricht, wird das Ausgangssignal des Verstärkers 192 positiv, und die Triggerschaltung 194 liefert einen Impuls an die Verzögerungsschaltung 196. Während des Verzögerungsintervalls kehrt das Ausgangssignal des Verstärkers 190 auf 0 zurück. Weiterhin wird das Ausgangssignal des Verstärkers 192 negativ, und das Ausgangssignal der Triggerschaltung 194 wird wieder zu 0 bzw. kehrt auf Bezugspotential zurück. Die Verzögerungsschaltung 196 liefert nunmehr ein Ausgangssignal, und die Differenzierschaltung 198 liefert über das vorbereitete UND-Gatter 200 und das ODER-Gatter 224 einen Impuls, durch den der Multivibrator 226 zum dritten Mal getriggert wird. Die Temperatur der Gase in der Einheit 19 steigt um etwa 47°C auf etwa 157°C. In entsprechender Weise wird die Wicklung 18a ein viertes

Mal betätigt, um einen Temperaturanstieg von etwa 50°C auf eine Temperatur von etwa 207°C zu bewirken. Eine fünfte Ansteuerung der Wicklung 18a führt zu einem Temperaturanstieg von etwa 54°C auf eine Temperatur von etwa 260°C.

Wenn das Ausgangssignal des Verstärkers 168 einer Temperatur entspricht, die höher als etwa 232°C ist, dann wird das Ausgangssignal des Verstärkers 204 positiv, wodurch die Triggerschaltung 206 veranlaßt wird, ein positives Ausgangssignal zu liefern. Der Inverter 208 sperrt daraufhin das Relais 210, wodurch die Vorheizdrähte 58 abgeschaltet werden, welche insgesamt nur für ein Zeitintervall von $3 + 4(0,8) = 6,2$ s eingeschaltet waren.

Bei einer sechsten Ansteuerung der Erregerwicklung 18a bzw. der Einspritzpumpe 18 erfolgt nominell ein Temperaturanstieg um etwa 55°C auf etwa 315°C. In der Praxis ist die erreichte Temperatur jedoch deutlich niedriger, da ein gewisser Wärmeverlust an den Wänden der Gehäuse 32 und 36 eintritt, deren Temperatur, ausgehend von der Raumtemperatur von etwa 21°C, allmählich ansteigt. Nach sechs Einspritzvorgängen beträgt die Temperatur in der Einheit 19 somit möglicherweise nur etwa 293°C. Zu diesem Zeitpunkt liefert der Verstärker 182 eine Bezugsspannung, die etwa 30°C entspricht. Daraufhin wird die Erregerwicklung 18a über die Verzögerungsschaltung 196 ein siebtes Mal angesteuert. Das Gewicht der Gase in der Einheit 19 beträgt zu diesem Zeitpunkt etwa 2,36 g, so daß sich eine thermische Masse von 1,01 cal pro °F ergibt. Die Erzeugung von etwa 101 cal durch Oxidation der eingespritzten Trägerflüssigkeit führt zu einem Temperaturanstieg um etwa 60°C auf etwa 349°C. Die Gesamtmenge an eingespritzter Trägerflüssigkeit beträgt zu diesem Zeitpunkt $7(9,1) = 63,7$ mg bzw. 63,7% der Menge der Trägerflüssigkeit an einer Kopie, wobei eine Wärmemenge von etwa 7 kcal erzeugt wird, um die Temperatur der drei eng gekoppelten Elemente auf etwa 349°C anzuheben.

Die Vorheizdrähte werden für 6,2 s mit 276 W gespeist, was einer Wärmemenge von etwa 41 kcal entspricht, die ebenfalls den drei eng gekoppelten Elementen zugeführt wird, die jedoch thermisch mit anderen Teilen der Einheit 19, wie z. B. den Gehäusen 32 und 36, nur locker gekoppelt sind. Wie oben angedeutet, besteht aber ein kontinuierlicher Wärmestrom aus den Gasen in die Gehäuse, deren Temperatur, ausgehend von der Zimmertemperatur von etwa 21°C, allmählich ansteigt. Zur Vereinfachung der Beschreibung des Aufwärmvorgangs wird die etwas optimistische Annahme getroffen, daß die aus den Gasen in die Gehäuse übergehende Wärmemenge nur geringfügig größer ist als die Wärmemenge, die von den Vorheizdrähten auf die drei eng gekoppelten Elemente übertragen wird. Die drei eng gekoppelten Elemente haben eine niedrige thermische Masse und können schnell auf Betriebstemperatur gebracht werden, selbst wenn die Gehäuse, die eine große thermische Masse haben, ihre Gleichgewichtstemperaturen noch nicht erreicht haben.

Wenn das Ausgangssignal des Verstärkers 168 einen Temperatur von etwa 293°C entsprechenden Wert übersteigt, wird das Ausgangssignal des Verstärkers 172 positiv, was die Triggerschaltung 176 veranlaßt, ein Ausgangssignal zu liefern. Das positive Ausgangssignal der Triggerschaltung 176 sperrt den Inverter 218, so daß auch die an diesen angeschlossenen Eingänge der UND-Gatter 200 und 220 gesperrt werden. Das Sperren des UND-Gatters 200 erfolgt unmittelbar nach der sieb-

ten Betätigung der Erregerwicklung 18a, so daß über das UND-Gatter 200 kein achter Impuls mehr zugeführt werden kann.

Das Ausgangssignal der Triggerschaltung 176 wird an eine Differenzierschaltung 178 angelegt, deren Ausgangssignal über das ODER-Gatter 234 dem Rückstellen des Flip-Flops 230 dient, wodurch das Relais 232 abfällt und das Gebläse 14 abschaltet. Das Ausgangssignal des ODER-Gatters 234 setzt außerdem das Flip-Flop 244 von einem Zustand "warten" in einen Zustand "bereit". Das Ausgangssignal der Differenzierschaltung 178 wird außerdem über ein ODER-Gatter 250 zum Zurücksetzen des 15 s-Zeitglieds 240 verwendet. Das Ausgangssignal des ODER-Gatters 234 wird außerdem an eine 0,1 s-Verzögerungsschaltung 236 angelegt, deren Ausgangssignal über ein ODER-Gatter 238 an das Zeitglied 240 angelegt wird, um dort eine weitere Zeitverzögerung von 15 s einzuleiten.

Zusammenfassend laufen also bisher folgende Vorgänge ab: 3 Sekunden nach dem kurzfristigen Betätigen des Netzschalters 160 erhält die Erregerwicklung 18a einen Anfangsimpuls bzw. einen ersten Impuls von der Differenzierschaltung 222. Die zweite bis siebte impulsförmige Ansteuerung der Erregerwicklung 18a erfolgt dann über die Differenzierschaltung 198 in Zeitintervallen von 0,8 s. Das gesamte Zeitintervall zwischen dem Drücken des Schalters 160 und dem Setzen des Flip-Flops 244 in den Zustand "bereit" beträgt somit $3 + 6(0,8) = 7,8$ s.

Durch die Betätigung des Flip-Flops 244 wird der "Druck"-Schalter 246 freigegeben. Die Bedienungsperson hat zwischenzeitlich die Wähleinrichtung 252 betätigt, um anzugeben, wieviel Kopien benötigt werden, und außerdem das zu kopierende Original auf die Platte 88 gelegt. Wenn die Bedienungsperson das Betätigen des "Druck"-Schalters 246 für 15 s verzögert, liefert der Zeitgeber 240 ein Ausgangssignal, durch welches die Flip-Flops 244, 162 und 216 zurückgesetzt werden, so daß das Relais 164 abfällt, wodurch das Kopiergerät abgeschaltet wird. Dabei ist zu beachten, daß der 15 s-Zeitgeber 240 das Kopiergerät auch für den Fall abschaltet, daß die Einheit 19 nicht auf eine Temperatur oberhalb von etwa 293°C gebracht wird. Dies kann dann eintreten, wenn das Relais 210 oder einer der in Serie geschalteten Vorheizdrähte 58 ausgefallen ist oder, was wahrscheinlicher ist, dann, wenn in dem Behälter 150 kein Vorrat an Trägerflüssigkeit mehr vorhanden war, wenn der Behälter also völlig leer war. Die erste Aktivierung der Erregerwicklung 18a durch die Differenzierschaltung 222 führt in diesem Fall nämlich entweder dazu, daß keine Trägerflüssigkeit eingespritzt wird, oder daß die eingespritzte Trägerflüssigkeit nicht oxidiert wird. In einem solchen Fall kann von dem Verstärker 190 kein Temperaturanstieg festgestellt werden, so daß die Erregerwicklung 18a keine weiteren Impulse von der Differenzierschaltung 198 empfängt. Folglich wird keine weitere Trägerflüssigkeit eingespritzt. Statt dessen schaltet das Zeitglied 240 das Kopiergerät 15 s nach dem Drücken des Netzschalters 160 ab, falls nicht zuvor das Flip-Flop 244 in den Zustand "bereit" gesetzt wurde und somit erneut ein Zeitintervall von 15 s gestartet wurde.

Wenn die Bedienungsperson dem Netz- bzw. EIN-Schalter drückt, ist die Temperatur in der Einheit noch höher als etwa 293°C. In diesem Fall liefert der Verstärker 172 sofort ein positives Ausgangssignal, durch welches über die Triggerschaltung 176 und die Differenzierschaltung 178 das Flip-Flop 244 in den Zustand "be-

reit" gesetzt wird.

Wenn die Bedienungsperson dagegen für eine deutlich längere Zeit wartet, ehe sie den EIN-Schalter 160 drückt, kann die Temperatur. In einen Bereich oberhalb von etwa 232°C, aber unterhalb von etwa 293°C abgefallen sein. In diesem Fall liefert der Verstärker 204 sofort ein positives Ausgangssignal an die Triggerschaltung 206, deren Ausgangssignal über das ODER-Gatter 214 sofort das Flip-Flop 216 setzt. Wenn das Ausgangssignal des Verstärkers 168 dabei einer Temperatur von weniger als 293°C entspricht, ist das Ausgangssignal des Verstärkers 172 negativ, und das Fehlen eines Ausgangssignals der Triggerschaltung 176 veranlaßt den Inverter 218, die UND-Gatter 200 und 220 freizugeben. Das Ausgangssignal des Flip-Flops 216 wird somit über das UND-Gatter 220 der Differenzierschaltung 222 zugeführt, welche über das ODER-Gatter 224 einen Impuls an den Multivibrator 226 liefert, dessen Ausgangsimpuls der Erregerwicklung 18a zugeführt wird. Falls dieser erste Impuls und der entsprechende Einspritzvorgang nicht zu einer Temperatur von mehr als etwa 293°C führt, dann wird die Erregerwicklung 18a von der Differenzierschaltung 198 ein zweites Mal angesteuert, womit dann mit Sicherheit erreicht wird, daß die Temperatur den Wert von etwa 293°C übersteigt.

Wenn die Bedienungsperson noch länger wartet, ehe sie den EIN-Schalter 160 drückt, dann kann die Temperatur in der Einheit 19 unter etwa 232°C abfallen. In diesem Fall ist das Ausgangssignal des Verstärkers 204 negativ, und die Vorheizdrähte werden eingeschaltet. Außerdem wird durch den Zeitgeber 212 ein Verzögerungsintervall von 3 s eingeleitet, welches verstreichen muß, ehe das Flip-Flop 216 gesetzt werden kann, um den ersten Ausgangsimpuls an die Erregerwicklung 18a zu legen.

Wenn das Flip-Flop 224 in den Zustand "bereit" gesetzt ist, führt die Betätigung des "Druck"-Schalters 246 zu einem Signal, durch welches über das ODER-Gatter 250 der 15 s-Zeitgeber 240 zurückgesetzt wird. Das Ausgangssignal des Schalters 246 wird außerdem einem Zeitglied 248 mit einer Verzögerung von 0,1 s zugeführt, dessen Ausgangssignal über das ODER-Gatter 242 zum Zurücksetzen des Flip-Flops 244 in den Zustand "warten" dient. Das Ausgangssignal der Verzögerungsschaltung 248 wird außerdem über das ODER-Gatter 228 zum Setzen des Flip-Flops 230 und damit zum Einschalten des Relais 232 für das Aktivieren des Gebläsemotors 14 verwendet. Wenn der vordere Teil der ersten Kopie 64 in die Einheit 19 eintritt, dann verdampfen die dort zirkulierenden heißen Gase die dünne Schicht der Trägerflüssigkeit, welche zusammen mit dem entwickelten Bild auf das Papierblatt übertragen wurde, und die Wärme, die beim Oxidieren der Dämpfe der Trägerflüssigkeit im Katalysatorbett entsteht, hält die Temperatur in der Einheit 19 für das Trocknen und Fixieren der weiteren Teile der ersten Kopie aufrecht. Wenn eine der an der Wähleinrichtung 252 vorgewählten Anzahl entsprechende Zahl von Kopien fertiggestellt ist, erzeugt die Schaltung 254 ein Ausgangssignal, welches an die Differenzierschaltung 256 angelegt wird. Der daraufhin von der Schaltung 256 erzeugte Impuls wird über das ODER-Gatter 234 an das Flip-Flop 244 angelegt, um dieses in den Zustand "bereit" zu setzen und um das Flip-Flop 230 zurückzusetzen, wodurch das Relais 232 abfällt der Gebläsemotor 14 abgeschaltet wird. Das Ausgangssignal des ODER-Gatters 234 nach der durch die Schaltung 236 bewirkten Verzögerung um 0,1 s wird über das ODER-Gatter 238 an den 15 s-Zeitgeber 240

angelegt. Das Gebläse 16 arbeitet also nur während der Aufheizphase oder wenn Kopien hergestellt werden. Während der gesamten übrigen Zeit ist der Gebläsemotor 14 abgeschaltet, um die Wärme in der Einheit 19 zu halten.

Nachdem eine Kopie von der Trommel 100 abgenommen ist und um die Rolle 110 herumläuft, wird die Trommeloberfläche mittels einer im Gegenuhrzeigersinn umlaufenden Walze 114 gereinigt. Die Walze 114 weist vorzugsweise geschlossene innere Zellen auf, um eine Absorption von Trägerflüssigkeit zu vermeiden, und offene äußere Zellen, um ein wirksames Schrubben der Trommeloberfläche zu erreichen, so daß nicht übertragene Teile des entwickelten Bildes entfernt werden. Der Reinigungswalze 114 kann vom Auslaß der Pumpe 138 über eine Leitung (nicht dargestellt) Reinigungsflüssigkeit zugeführt werden. Eine Abstreiferplatte aus einem elektrisch leitfähigen Gummimaterial, an dem eine elektrische Vorspannung anliegt, dient der weiteren Reinigung der Trommeloberfläche, ehe diese erneut unter 20 daß der Aufladung dienenden Koronaentladungsvorrichtung 102 hindurchläuft.

Bei extremer Feuchtigkeit kann jede Kopie 64 eine ungewöhnlich hohe Wassermenge enthalten, welche zusammen mit der Trägerflüssigkeit verdampft werden muß. Die hohe Latentwärme, die sich beim Verdampfen von Wasser ergibt, kann dabei dazu führen, daß die Temperatur an der Auslaßseite des Hauptkatalysatorbettes während der Herstellung einer großen Zahl von Kopien unter etwa 293°C abfällt. Wenn dies eintritt, wird das Ausgangssignal des Verstärkers 172 negativ, und das Ausgangssignal der Triggerschaltung 176 kehrt auf Bezugspotential zurück. Dies führt zu einem Ausgangssignal des Inverters 218, welches in Verbindung mit dem Ausgangssignal des Flip-Flops 216 das UND-Gatters 220 durchschaltet. Der daraufhin erzeugte Impuls des Differenziergliedes 222 wird dann über das ODER-Gatter 224 an den Multivibrator 226 gelegt. Hierdurch wird die Erregerwicklung 18a der Injektionspumpe 18 angesteuert, die eine Charge der Entwicklerflüssigkeit einspritzt, so daß die Temperatur auf der Auslaßseite des Hauptkatalysatorbettes um etwa 50°C auf etwa 349°C ansteigt.

Durch die Oxidation der Dämpfe der Trägerflüssigkeit wird pro Kopie eine Wärmemenge von etwa 1,1 kcal entwickelt. Da für jede Kopie etwa 1,8 g Frischluft benötigt werden, muß pro Kopie eine Abgasmenge von etwa demselben Gewicht abgeblasen werden. Das Abgas, welches vom Auslaß des Gebläses 16 durch die Düse 84a fließt, hat eine Temperatur von etwa 332°C. Der durch die abfließende Abgasmenge bewirkte Wärmeverlust beträgt pro Kopie also etwa 0,14 kcal. Damit ergibt sich ein thermischer Wirkungsgrad von 87,7%, wenn man die restlichen Wärmeverluste vernachlässigt, die sich über die Isolation 38 für das Hauptgehäuse und wegen des umlaufenden Riemens 66 ergeben. Die Oxidation der Trägerflüssigkeit jeder einzelnen Kopie führt also dazu, daß etwa 0,97 kcal für das Trocknen jeder Kopie und für das Fixieren des darauf befindlichen Bildes verfügbar sind.

Ein schnelles Kopiergerät, welches pro Minute 60 Kopien herstellt, erzeugt pro Stunde 3600 Kopien. Dies entspricht einer Wärmeabgabe von 4,1 kW. Um diese Heizleistung elektrisch aufzubringen, müßte bei einer Netzspannung von 120 V ein Strom von 34 A fließen, während immer noch ein Strom von 17 A erforderlich wäre, wenn eine Spannungsquelle für 220 V zur Verfügung gestellt würde.

Wie erinnerlich, wurde beim ersten Ausführungsbeispiel eine Einlaßtemperatur des Katalysatorbettes von etwa 204°C angenommen, wobei davon ausgegangen wurde, daß etwa 32 g Oxidationsprodukte pro Kopie 5 umgewälzt werden. Beim zweiten Ausführungsbeispiel wurde für das Katalysatorbett eine Einlaßtemperatur von etwa 232°C angenommen, wobei eine Umwälzung von 38 g Oxidationsprodukte pro Kopie angenommen wurde. Bei einem Kopiergerät, welches pro Minute eine vorgegebene Anzahl von Kopien erzeugen kann, ist das 10 Gewicht dem pro Kopie umgewälzten Oxidationsprodukte proportional zur Geschwindigkeit des Gebläses 16, welche mit Hilfe des einstellbaren Widerstandes 14a eingestellt werden kann. Der Widerstand 14a kann nun so eingestellt werden, daß beim kontinuierlichen Kopieren das Ausgangssignal des Verstärkers 168 einer Temperatur von etwa 349°C entspricht. Wenn das Ausgangssignal des Verstärkers 168 einer Temperatur von weniger als 349°C entspricht, sollte der Widerstand 14a auf einen höheren Widerstandswert eingestellt werden, 20 um die Drehzahl des Motors 14 und des Gebläses 16 zu verringern und um so das Gewicht der Oxidationsprodukte zu verringern, die pro Kopie umgewälzt werden, um damit die Temperatur am Auslaß des Hauptkatalysatorbettes zu erhöhen. Wenn der Verstärker 168 dagegen ein Ausgangssignal liefert, welches einer Temperatur von mehr als 349°C entspricht, dann sollte der Widerstand 14a auf einen niedrigeren Widerstandswert eingestellt werden, um die Geschwindigkeit des Gebläses 16 zu erhöhen und um pro Kopie ein größeres Gewicht an Oxidationsprodukten umzuwälzen, um so die Auslaßtemperatur des Hauptkatalysatorbettes abzusinken.

Jede Änderung der Drehzahl des Gebläses 16 durch Verstellung des Widerstandes 14a entspricht somit Änderungen der Geschwindigkeit der Abgasströmung durch die Düse 82a. Demgemäß muß die Düse 82a neu eingestellt werden, um die Auslaßfläche zu verändern und um so das Gewicht der abgeblasenen Oxidationsprodukte auf einem Sollwert von 1,8 g zu halten. Wenn 40 die Düse 82a also zunächst auf den richtigen Auslaßquerschnitt eingestellt ist und wenn der Widerstand 14a anschließend auf einen geringeren Widerstandswert verstellt wird, um die Geschwindigkeit des Gebläses 16 zu erhöhen, dann muß die Einstellung der Düse 82a entsprechend korrigiert werden, damit sich ein etwas verringerter Auslaßquerschnitt ergibt, beispielsweise dadurch, daß man die Düse im Uhrzeigersinn verdreht, um sie nach unten näher gegen den Körper 82 zu 50 schrauben, so daß der Ringspalt zwischen der Düse und der konischen Nadel am Körper 82 reduziert wird.

Bei einer Temperatur von etwa 38°C hat die vorgewärmte Frischluft, welche in die Einheit 19 strömt, ein spezifisches Volumen von etwa 878 dm³/kg. Bei einem Kopiergerät, welches pro Minute 60 Kopien bzw. pro Sekunde 1 Kopie erzeugt, beträgt die Geschwindigkeit des Riemens 66 etwa 45 cm/sec, unter der Voraussetzung, daß die Länge der Kopie etwa 29,2 cm beträgt und daß die Wagen 90 und 92 am Ende jedes Abtastlaufes mit der doppelten Geschwindigkeit in ihre Ausgangsposition zurücklaufen, mit der sie beim Abtasten verfahren werden. Um zu vermeiden, daß heiße Gase und nicht-oxidierte Dämpfe der Trägerflüssigkeit in der Grenzschicht am Kopierpapier aus der Einheit 19 heraustransportiert werden, sollte die Geschwindigkeit der Frischluft, die unter den Kanten 32a, 32b hindurch in die Einheit einströmt, höher als die Geschwindigkeit des Riemens 66 sein und kann beispielsweise 2,4 m/sec betra-

gen. Damit beträgt die Strömungsmenge etwa $1,59 \text{ dm}^3/\text{s}$. Die Fläche für den Frischlufteinlaß sollte etwa $6,45 \text{ cm}^2$ betragen. Der Spalt zwischen jeder der Kanten 32a, 32b sollte etwa 1,5 mm betragen.

Der richtige Winkel für die Düsen 35a, 35b hängt von der Fläche der Hilfskatalysatorbetten 60, 62, bezogen auf die Fläche des Hauptkatalysatorbettes, ab. Es ist erwünscht, daß der Druck unter dem Hauptkatalysatorbett im wesentlichen gleich dem Atmosphärendruck ist. Aus dem Bereich unterhalb des Hauptkatalysatorbettes treten praktisch keine Oxidationsprodukte oder nicht-oxidierte Dämpfe der Trägerflüssigkeit durch die schmalen Spalte zwischen dem Riemen 66 und den Wänden 22, 23 aus. Es fließt auch keine Luft aus der Umgebung in den Bereich unterhalb des Katalysatorbettes durch diese Spalte, welche das Trocknen der Ränder der Kopien verhindern könnte. Der Druck unterhalb der Hilfskatalysatorbetten 60, 62 sollte etwas niedriger sein als der Atmosphärendruck, um ein Einströmen der etwas vorgeheizten Frischluft unter den Lippen 32a, 32b hindurch zu fördern. Wenn jedes der Hilfskatalysatorbetten 60, 62 eine Fläche oder Länge hat, die 50% derjenigen des Hauptkatalysatorbettes beträgt, dann können die Düsen 35a, 35b nahezu senkrecht mit einem kleinen Konvergenzwinkel gegen das Kopierpapier 64 gerichtet werden. Für den unerwünschten Grenzfall, daß die Hilfskatalysatorbetten 60, 62 vollständig weggelassen werden, sollten die Düsen 35a, 35b im wesentlichen parallel zur Fläche der Kopie 64 gegeneinander gerichtet sein.

Der geringfügige Unterdruck unterhalb der Hilfskatalysatorbetten 60, 62, welcher den Frischluftstrom unter den Kanten 32a, 32b hindurchfördert, bewirkt auch ein Einströmen von Frischluft in diese Bereiche durch die schmalen Spalte zwischen dem Riemen 66 und den Seitenwänden 22, 23. Vorzugsweise ist die Fläche oder Länge jedes Hilfskatalysatorbettes kleiner als 50% derjenigen des Hauptkatalysatorbettes, um diese Frischluft-Leckströme klein zu halten, welche die Tendenz haben, ein vollständiges Trocknen der Ränder der Kopien zu verhindern. Die Flächen oder Längen der Hilfskatalysatorbetten sollten jedoch nicht so klein sein, daß ihre Auslaßtemperatur kleiner als etwa 293°C ist, d. h. niedriger als die Selbstoxidationstemperatur der bevorzugten Trägerflüssigkeit. Die Auslaßtemperatur der Hilfskatalysatorbetten wird stets etwas niedriger sein als diejenige des Hauptkatalysatorbettes, da die unter den Kanten 32a, 32b hindurch eintretende Frischluft im wesentlichen durch die Hilfskatalysatorbetten fließt.

Das Gewicht der Verbrennungsprodukte und der Dämpfe, die durch die Hilfskatalysatorbetten fließen, sollte mindestens 8,35 g pro Kopie betragen. Die Auslaßtemperatur der Hilfskatalysatorbetten beträgt folglich mindestens 293°C . Beim ersten Ausführungsbeispiel, bei dem 32 g Oxidationsprodukte pro Kopie zirkulieren, sollten die Flächen der Hilfskatalysatorbetten mindestens 35,4% der Fläche des Hauptkatalysatorbettes ausmachen. Jedes Hilfskatalysatorbett sollte somit eine Fläche von mindestens 17,7% der Fläche des Hauptkatalysatorbettes haben. Bei dem zweiten Beispiel, bei dem 39,6 g Verbrennungsprodukte pro Kopie zirkulieren, sollten die Flächen der Hilfskatalysatorbetten mindestens 26,8% des Hauptkatalysatorbettes ausmachen und jedes Hilfskatalysatorbett sollte eine Fläche von mindestens 13,4% der Fläche des Hauptkatalysatorbettes besitzen.

Gemäß Fig. 2 steuert ein federnd vorgespannter Dreh-Elektromagnet, der an der Innenseite des Gehäu-

ses 40 montiert ist, eine Ventilplatte 83, welche normalerweise den Einlaß zum Körper 82 des Auslaßventils verdeckt. Während die Einheit 19 auf ihre Betriebstemperatur gebracht wird, verhindert die Ventilplatte 83, daß Gase durch die Düse 82a austreten. Während der Zeiten, in denen das Kopiergerät abgeschaltet ist, kondensieren die Verbrennungsprodukte in der Einheit 19 oder diffundieren aus dieser heraus. Anschließend diffundiert Sauerstoff in die Einheit 19 hinein. Während die Einheit 19 auf eine Temperatur von etwa 349°C gebracht wird, sprüht die Pumpe 18 63,7 mg der Trägerflüssigkeit ein, 50 daß für die Oxidation eine Luftmenge von etwa 1,4 g erforderlich ist. Bei einer Temperatur von 349°C enthält die Einheit 19 eine Gasmenge von etwa 2,13 g, wovon etwa 1 g als Frischluft angesehen werden kann. Während des Aufwärmens ist also kein Frischluftstrom unter den Kanten 32a, 32b hindurch erforderlich oder erwünscht. Die Ventilplatte 83 verhindert das Austreten irgendwelcher Gase durch die Düse 82a und verhindert damit im wesentlichen das Einströmen von Frischluft unter den Kanten 32a, 32b hindurch während der Aufwärmphase.

Gemäß Fig. 5 liefert eine Betätigung des "Druck"-Schalters 246 über die Verzögerungsschaltung 248 ein Signal, durch welches das Flip-Flop 260 gesetzt wird, welches den Elektromagneten 81 betätigt, so daß dieser die Ventilplatte 83 vom Einlaß des Körpers 82 wegdreht. Hierdurch wird das Auslassen von Gasen aus der Einheit 19 und ein entsprechender Frischluftstrom unter den Kanten 32a, 32b hindurch ermöglicht. Wenn die Anzahl von Kopien fertiggestellt ist, die der an der Wähleinheit 252 eingestellten Anzahl entspricht, dient das Ausgangssignal der Schaltung 254, welches über die Differenzierschaltung 256 und das ODER-Gatter 234 gelangt, dem Rückstellen des Flip-Flops 260 und damit dem Sperren des Elektromagneten 81. Die Ventilplatte 83 dreht sich folglich unter der Wirkung einer Rückstellfeder in ihre Ausgangsposition zurück, wo sie den Einlaß des Körpers 82 wieder blockiert.

Solange das Gebläse 16 nicht läuft, herrscht in der Einheit 19 Atmosphärendruck. Die Kühlluft von dem Gebläse 11, welche angrenzend an die Kanten 32a, 32b austritt, würde normalerweise unmittelbar außerhalb dieser Kanten einen Überdruck erzeugen, welcher selbst bei abgeschaltetem Gebläse 16 die Tendenz hätte, Frischluft in die Einheit 19 zu drücken. Die Flügel 33a und 33b ragen jedoch, zumindest teilweise, in die Auslaßkanäle für die Kühlluft hinein und lenken die Kühlluft ausreichend weit von den Kanten 32a, 32b ab, so daß der Druck unterhalb der Ablenkflügel und direkt an der Außenseite der Kanten 32a, 32b im wesentlichen der Atmosphärendruck ist. Bei abgeschaltetem Gebläse 16 bewirkt also das Kühlluftgebläse weder eine Luftströmung in die Einheit 19 noch ein Absaugen der darin befindlichen heißen gasförmigen Produkte.

Aus der vorstehenden Beschreibung wird deutlich, daß die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe gelöst wird. Bei dem erfindungsgemäßen Gerät wird eine dielektrische Trägerflüssigkeit in Form eines die Tonpartikel dispergierenden Kohlenwasserstoffes, welcher beim Trocknen und Fixieren der Kopie aus dieser angetrieben wird, katalytisch oxidiert, wobei harmlose Oxidationsprodukte entstehen. Dabei enthält die Kohlenwasserstoff-Trägerflüssigkeit einen größeren Anteil Isodecan, damit eine minimale Selbstoxidationstemperatur von etwa 293°C erreicht wird. Das als Trägerflüssigkeit dienende Kohlenwasserstoffgemisch ist hochrein und enthält nur eine vernachlässigbare Menge an gifti-

gen Verunreinigungen, wie z. B. normales Hexan und Benzol. Aber auch diese Kohlenwasserstoffe werden zu harmlosen Produkten oxidiert. Die bei der katalytischen Oxidation anfallende Wärme wird zum Trocknen des Kopierpapiers und zum Fixieren des übertragenen Bildes verwendet. Die entstehende Wärme wird dabei direkt genutzt, und die heißen gasförmigen Oxidationsprodukte werden gegen das Kopierpapier gelenkt. Vorzugsweise werden keine Wärmeaustauscher verwendet, da solche Wärmeaustauscher eine hohe thermische Trägheit haben und die Aufwärmzeit verlängern. Die vorzugsweise verwendeten Katalysatorbetten mit feinen Glaswollefasern, die mit Platin beschichtet sind, haben eine relativ niedrige minimale Aktivierungstemperatur von etwa 199°C und eine relativ hohe Temperatur von etwa 593°C für den kontinuierlichen Betrieb. In das Katalysatormaterial eingebettete elektrische Vorheizdrähte bringen die sie umgebenden Bereiche des Katalysatormaterials zumindest auf die minimale Aktivierungstemperatur und vorzugsweise auf die maximale Betriebstemperatur, und zwar in weniger als 3 s mit einer zeitweiligen und relativ niedrigen elektrischen Speisung mit 276 W. Die Trocken- und Fixiereinheit hat eine sehr kurze Aufheizzeit und wird innerhalb von etwa 7,8 s auf eine Temperatur gebracht, welche über der Selbstoxidationstemperatur der Trägerflüssigkeit liegt, indem kleine Mengen der Trägerflüssigkeit durch eine Zerstäuberdüse eingesprüht werden. Die Zeit zwischen dem Einschalten des Geräts und der Herstellung einer ersten Kopie beträgt etwa 8,8 s. Die Temperatur am Katalysatorausgang wird überwacht, und die Injektionspumpe für die zusätzliche Trägerflüssigkeit arbeitet entsprechend dem jeweiligen Bedarf derart, daß die Auslaßtemperatur des Katalysators auf einer Temperatur gehalten wird, die die Selbstoxidationstemperatur der Trägerflüssigkeit auch dann übersteigt, wenn eine hohe Feuchtigkeit vorhanden ist und aus den Kopierpapierblättern hohe Wassermengen verdampft werden müssen. Vorzugsweise wird jedes Papierblatt sicher an dem durch die Trocken- und Fixiereinheit laufenden Förderband festgehalten, indem man einen porösen Riemen, beispielsweise mit Perforationen, in Verbindung mit einem Unterdrucksystem, einsetzt, das einen Unterdruck aufgrund des Arbeitens des Gebläses erhält, welches die Oxidationsprodukte umwälzt. Der Unterdruck wird dabei auf einen ausreichend hohen Wert gebracht, indem man die Katalysatorbetten mit dicht gewebten, das Katalysatormaterial zurückhaltenden Gewebeschichten versieht. Die Drehzahl des Gebläses ist dabei variabel, um das Gewicht der pro Kopie umgewälzten Oxidationsprodukte zu kontrollieren und um damit die Auslaßtemperatur der Katalysatorbetten zu kontrollieren. Vorzugsweise sind ein Hauptkatalysatorbett und zwei Hilfskatalysatorbetten vorgesehen, wobei der Auslaß des Gebläses zu zwei Düsen gerichtet ist, die sich über die volle Breite der zu fixierenden Kopien erstrecken und zwischen dem Hauptkatalysatorbett und den Hilfskatalysatorbetten auf beiden Seiten des Hauptkatalysatorbetts angeordnet sind. Die Hilfskatalysatorbetten haben jeweils eine Fläche, die relativ klein im Vergleich zur Fläche des Hauptkatalysatorbettes ist, um Leckströme im Randbereich zu reduzieren, die jedoch andererseits ausreichend groß ist, um sicherzustellen, daß die Auslaßtemperatur der Hilfskatalysatorbetten die Selbstoxidationstemperatur der Trägerflüssigkeit übersteigt. Die Auslaßdüsen für das umlaufende Gebläse sind gegeneinander gerichtet. Dies stellt sicher, daß unter dem Hauptkatalysatorbett im wesentlichen At-

mosphärendruck herrscht, wodurch Leckströme verhindert werden, und daß der Druck unter den Hilfskatalysatorbetten etwas geringer ist als der Atmosphärendruck, damit Frischluft mit frischem Sauerstoff in den Bereich unter den Katalysatorbetten strömen kann. Die Trocken- und Fixiereinheit ist vorzugsweise mit einer Schicht aus wärmeisolierendem Material versehen, um Restwärmeverluste zu reduzieren. Außerdem weist die Einheit ein äußeres Gehäuse auf, welches im Abstand von der Isolationsschicht angeordnet ist und in welches Kühlluft gedrückt wird. Diese vorgewärmte Frischluft wird dann als Frischluftquelle verwendet. Im übrigen wird die Kühlluft angrenzend an die Frischlufteinlässe der Einheit abgeblasen. Die Frischlufteinlässe befinden sich dabei ausreichend dicht an der jeweiligen Kopie, so daß die einströmende Frischluft eine Geschwindigkeit hat, die höher ist als die Transportgeschwindigkeit der Kopie, so daß keine heißen Gase in einer Grenzschicht angrenzend an das Kopierpapier nach außen getragen werden. Die vorgewärmte Frischluft wird mittels Umlenkflügeln so umgelenkt, daß an den Frischlufteinlässen der Einheit im wesentlichen Atmosphärendruck herrscht. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Zirkulation der Frischluft das Eintreten von Frischluft in die Einheit weder unterstützt noch behindert.

Die Menge der in die Einheit einströmenden Frischluft wird durch die variable Querschnittsfläche einer Auslaßdüse auf der Auslaßseite des Umwälzgebläses vorgegeben. Dabei wird die Auslaßdüse so eingestellt, daß ein Frischluftüberschuß von etwa 20% gewährleistet ist, um sicherzustellen, daß beim Trocknen und Fixieren einer Kopie eine vollständige Oxidation der verdampften Trägerflüssigkeit erreicht wird. Die Trocken- und Fixiereinheit hat einen hohen thermischen Wirkungsgrad von nahezu 87,7%. Die Menge der ausnutzbaren Wärme ist dabei der Anzahl der Kopien pro Minute direkt proportional und entspricht bei einem elektrofotografischen Kopiergerät, welches 60 Kopien pro Minute herstellt, einer elektrischen Leistung von 4 kW, wobei jedoch die erforderliche elektrische Leistung nur minimal ist. Obwohl die Trocken- und Fixiereinheit etwas größer ist als elektrische Heizvorrichtungen bei konventionellen Kopiergeräten, ist sie dennoch sehr klein im Vergleich zu den Oxidationssystemen, wie sie beim Rotationsdruck und beim Mehrfarbendruck zum Verbrennen von Lösungsmitteldämpfen eingesetzt werden. Die Trocken- und Fixiereinheit kann eine Fläche von weniger als etwa 516 cm² und ein Volumen von weniger als etwa 4 l haben. Das Umwälzgebläse wird nur beim Aufheizen auf die Betriebstemperatur und bei der Herstellung von Kopien eingeschaltet. Während der gesamten übrigen Zeit ist das Gebläse ausgeschaltet, um die Wärme in der Einheit zu halten. Die Einlaßöffnung der Auslaßdüse wird während des Aufheizens gesperrt und nur beim Herstellen von Kopien geöffnet. Die Kühlluft, welche zwischen die Isolationsschicht und das äußere Gehäuse gedrückt wird, hält das äußere Gehäuse auf einer für eine Berührung ausreichend niedrigen Temperatur. Die heißen, mit hoher Geschwindigkeit strömenden Abgase werden durch eine Austrittsanordnung in Form einer "Wasserstrahldüse" sowohl abgekühlt als auch abgebremst, so daß man die Hand problemlos in den letztlich in die Umgebung austretenden Abgasstrom halten kann. Die Trocken- und Fixiereinheit wird bei einer hohen Temperatur betrieben, wobei jedoch die Temperatur, bei der das Kopierpapier versengt würde, nicht überschritten wird. Für den unwahrscheinlichen Fall, daß eine Kopie in der Einheit hängen

bleibt, kann sie ohne weiteres entnommen werden, indem man die Einheit anhebt und sie um die hintere Umlenkwalze für den Transportriemen schwenkt, die sich in der Nähe des Ausgabekorbs befindet.

Aus der vorstehenden Beschreibung wird ferner deutlich, daß gewisse Merkmale und Unterkombinationen auch dann vorteilhaft sind, wenn andere Merkmale und Unterkombinationen nicht verwirklicht werden. Außerdem erkennt man, daß dem Fachmann, ausgehend von den Ausführungsbeispielen zahlreiche Möglichkeiten für Änderungen und/oder Ergänzungen zu Gebote stehen, ohne daß er dabei den Grundgedanken der Erfindung verlassen müßte. Beispielsweise können die Vorheizdrähte irgendwo längs des Laufweges der umgewälzten Gase angeordnet werden statt in die Katalysatorschichten eingebettet zu werden. Weiterhin kann eine Hilfs-Unterdruck-Pumpe bzw. ein Gebläse zwischen den Leitungen 76 und 78 angeordnet sein, derart, daß der Einlaß des Unterdruckgebläses mit der Sammelleitung 76 verbunden ist, während sein Ausgang mit der Sammelleitung 78 verbunden ist. Mit einer solchen Hilfspumpe könnte der Unterdruck für das Unterdruckbett erzeugt werden. In diesem Fall bräuchte über dem Katalysatorbett nur ein niedriger Druckabfall vorhanden sein, was durch Gewebeschichten mit relativ lockerer Webart erreicht werden könnte. Als Trägerflüssigkeit könnte ferner ISOPAR H oder ISOPAR K verwendet werden (beides eingetragene Warenzeichen der Exxon Company) die beide in einem engen Bereich liegen- 25
des Isoparaffin-Kohlenwasserstoffe enthalten. Der Behälter 150 kann ferner einen Vorrat irgendeines katalytisch oxidierbaren flüssigen Kohlenwasserstoff kann unter Druck stehendes Butan oder Propan sein. In diesem Fall wird keine Einspritzpumpe benötigt. Statt dessen kann durch Ansteuerung der Erregerentwicklung 18a lediglich ein Ventil V geöffnet werden, über welches gasförmiges Butan oder Propan über eine einzige flexible Leitung in das Hauptgehäuse 32 fließen kann. Statt eines Zentrifugalgebläses 16 kann ein Querstromgebläse oder ein ein- oder mehrstufiges Axialgebläse verwendet werden. Statt dreier Katalysatorbetten kann ferner nur ein Katalysatorbett verwendet werden. Weiterhin kann statt der beiden Düsen 35a, 35b nur eine Düse verwendet werden. Die Gase aus dieser Düse können dann parallel zum Kopierpapier austreten. Das Unterdruckbett kann seitlich zur Transportrichtung vergrößert werden, und die Wände 22, 23 können auf den seitlichen Verlängerungen des Unterdruckbetts aufliegen, um seitliche Leckströme in die Einheit 19 und aus dieser heraus zu unterdrücken. Weiterhin können statt Platin auch andere Katalysatoren, wie Paladium und Rhodium verwendet werden. Die Temperatur der Oxidationsprodukte kann außerdem niedriger sein als die Selbstoxidationstemperatur der Trägerflüssigkeit, sollte jedoch die Mindest-Aktivierungstemperatur des Katalysatormaterials übersteigen. 55

Patentansprüche

1. Trocken- und Fixiergerät eines elektrofotografischen Kopiergerätes für frisch hergestellte blattförmige Kopien (64), welche an ihrer Oberfläche ein zu fixierendes Tonermaterial und eine oxidierbare Trägerflüssigkeit eines flüssigen Entwicklers tragen, mit folgenden Merkmalen: 60

a) Transporteinrichtungen (66) transportieren die Kopien (64) durch eine mit Heizeinrichtungen beheizbare Zone, 65

b) die Heizeinrichtungen umfassen ein Oxidationsbett (56) mit einem Auslaß (52) und einem angrenzend an den Transportweg der Kopien (64) angeordneten Einlaß (54),

c) eine Umwälzeinrichtung weist auf:

c₁) ein Gebläse (16),

c₂) einen dem Auslaß (52) des Oxidationsbettes (56) gegenüberliegenden Einlaßbereich (37) und

c₃) zu dem Transportweg der Kopien (64) benachbarte Auslaßeinrichtungen (35a, 35b), durch die die in dem Oxidationsbett (56) katalytisch erzeugten heißen gasförmigen Oxidationsprodukte mit Hilfe des Gebläses (16) gegen die jeweils zu trocknende Kopie (64) gelenkt werden, und

d) ein Gehäuse (32), dessen zu den Transporteinrichtungen (66) benachbarte Unterseite offen ist, nimmt die Heizeinrichtungen und die Umwälzeinrichtung auf.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Oxidationsbett (56) feine Fasern enthält.

3. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Oxidationsbett (56) feine Glaswollefasern enthält.

4. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Strömungsweg der von dem Gebläse (16) durch das Oxidationsbett (56) umwälzbaren Gase mindestens ein elektrisches Heizelement (58) angeordnet ist.

5. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe des Oxidationsbettes (56) bei einer vorgegebenen Betriebstemperatur desselben eine Oxidation der Dämpfe der oxidierbaren Trägerflüssigkeit herbeiführbar ist.

6. Gerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Oxidationsbett (56) ein Katalysatormaterial mit einer unterhalb der vorgegebenen Betriebstemperatur liegenden Aktivierungstemperatur enthält.

7. Gerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die oxidierbare Trägerflüssigkeit eine vorgegebene, unterhalb der vorgegebenen Betriebstemperatur liegende Selbstoxidationstemperatur besitzt.

8. Gerät nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopien (64) eine oberhalb der vorgegebenen Betriebstemperatur liegende Versengtemperatur aufweisen.

9. Gerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die heißen, gasförmigen Oxidationsprodukte längs der Transportrichtung der jeweils zu trocknenden Kopie (64) an mehreren Punkten gegen dieselbe lenkbar sind.

10. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß neben dem Transportweg der Kopien (64) im Abstand von dem Oxidationsbett (56) mindestens ein weiteres Oxidationsbett (60, 62) vorgesehen ist.

11. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Regeleinrichtungen (14a) vorgesehen sind, mit deren Hilfe die Drehzahl des Gebläses (16) beeinflussbar ist.

12. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Auslaßseite des Gebläses (16) weitere Auslaßeinrichtungen (82, 82a) vorgesehen sind, mit deren Hilfe Abgase aus dem Gehäuse (32) abführbar sind.

13. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Sensoreinrichtungen (57) vorgesehen sind, mit deren Hilfe die Temperatur am Auslaß des Oxidationsbettes (56) erfaßbar ist.

14. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtungen (66) einen Transportriemen umfassen.

15. Gerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Transportriemen als gasdurchlässiger Riemen ausgebildet ist und daß angrenzend an den Riemen ein Unterdruckbett (70) angeordnet ist.

16. Gerät nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterdruckbett (70) eine gasdurchlässige Platte (80) aufweist.

17. Gerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in das Unterdruckbett (70) eingesaugte Gase mittels Rückführeinrichtungen (79) in das Gehäuse (32) zurückführbar sind.

18. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Zuführeinrichtungen (18) vorgesehen sind, mit deren Hilfe dem Inneren des Gehäuses (32) ein oxidierbarer Kohlenwasserstoff zuführbar ist.

19. Gerät nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführeinrichtungen (18) eine Injektionspumpe umfassen, mit deren Hilfe dem Inneren des Gehäuses (32) ein flüssiger Kohlenwasserstoff zuführbar ist.

20. Gerät nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Kohlenwasserstoff in einem Behälter (150) mit einem Ventil (V) vorgesehen ist.

21. Gerät nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Behälter (150) mit einem flüssigen Kohlenwasserstoff vorgesehen ist, daß eine erste Leitung (20) vorgesehen ist, über die der flüssige Kohlenwasserstoff aus dem Behälter (150) den Zuführeinrichtungen (18) zuführbar ist, und daß eine zweite Leitung (20) vorgesehen ist, über die ein größerer Teil des den Zuführeinrichtungen (18) zugeführten flüssigen Kohlenwasserstoffs kontinuierlich zu dem Behälter (150) zurückführbar ist.

22. Gerät nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Kohlenwasserstoff als flüssiger Kohlenwasserstoff in einem Behälter (150) vorgesehen ist und daß dieser Behälter (150) mittels eines Kühlluftstroms kühlbar ist.

23. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (32) eingangsseitig und ausgangsseitig jeweils eine lippenförmige Kante (32a, 32b) aufweist, welche quer zur Transportrichtung der jeweiligen Kopie (64) derart angeordnet ist, daß sich zwischen der Kopie (64) und der Kante (32a, 32b) jeweils ein im Betrieb der Zufuhr von Frischluft in das Innere des Gehäuses (32) dienender Luftspalt ergibt.

24. Gerät nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftspalte derart bemessen sind, daß die Geschwindigkeit der einströmenden Frischluft über der Transportgeschwindigkeit der Kopien (64) liegt.

25. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kühleinrichtungen (11) vorgesehen sind, mit deren Hilfe das Gehäuse (32) von außen abkühlbar ist.

26. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (32) mit einer Wärmeisolationsschicht (38) versehen ist.

27. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Tonermaterial geladene Tonerpartikel

umfaßt.

28. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die oxidierbare Trägerflüssigkeit einen elektrischen Isoparaffinkohlenwasserstoff umfaßt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

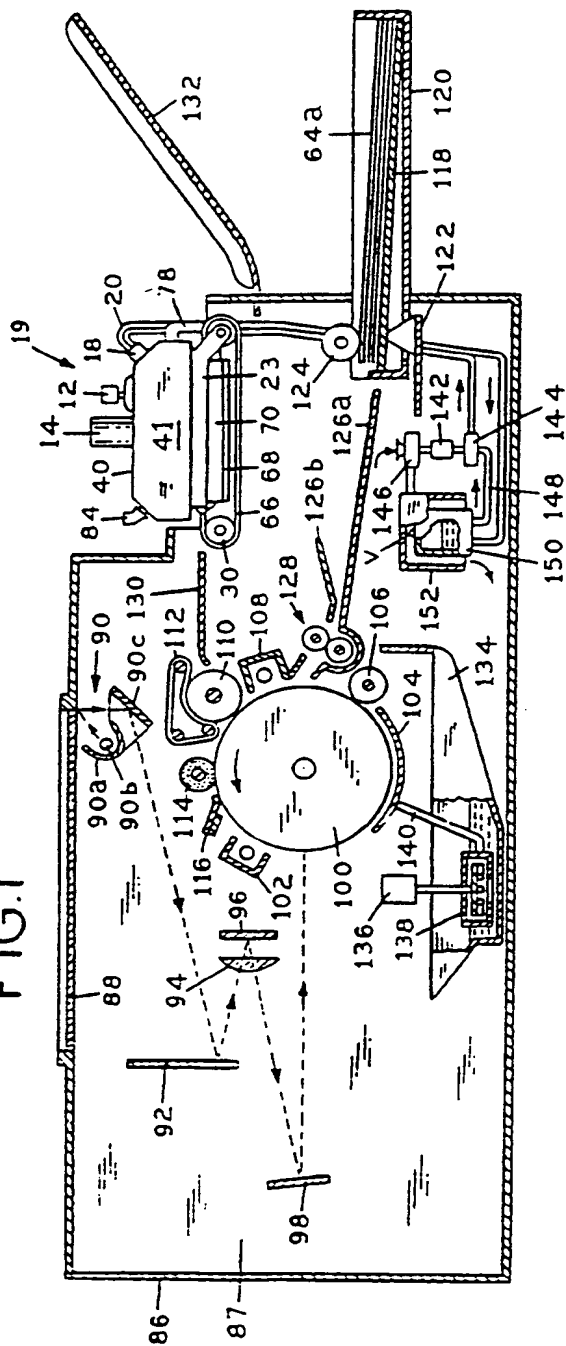


FIG. 3

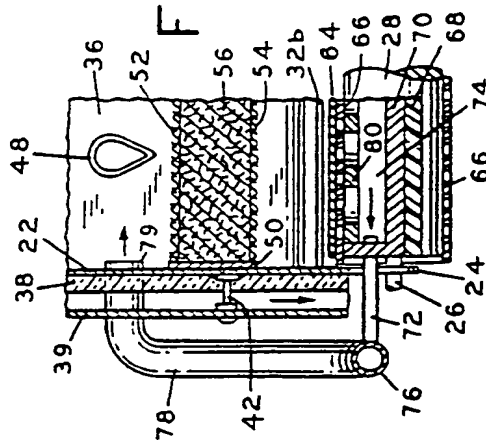


FIG. 4

